

BULETINUL
GRĂDINII BOTANICE ȘI AL MUZEULUI BOTANIC
DE LA UNIVERSITATEA DIN CLUJ

BULLETIN
DU JARDIN ET DU MUSÉE BOTANIQUES
DE L'UNIVERSITÉ DE CLUJ, ROUMANIE

VOL. IX.

1929.

No. 3—4.

ANALIZE DE POLEN
ÎN TURBA CARPAȚILOR ORIENTALI.

(DORNA-LUCINA).

DE

EMIL POP (Cluj).

Am început studiul de față în vara anului 1925, după ce dl Prof. Dr. Al. Borza, sub a cărui conducere am deosebita cinste a lucra, mi-a propus să supun analizei paleobotanice turba dela noi. Fără aparate speciale și fără posibilitatea contactului imediat cu specialiștii consacrați ai problemei am întâmpinat greutăți serioase la început. Însă credința, că studiul început va aduce contribuții precise la cunoașterea evoluției postglaciare a forei noastre, precum și constatarea că străduințele îmi sunt pe deplin înțelese și pe cât se poate ușurate m'au făcut să trec peste aceste greutăți.

Din multele probe de turbă ce le am strâns din diferite părți ale României am analizat întâi cele dela triconfiniul Bucovinean, Ardelean și Moldovean (vezi harta); aceste analize alcătuiesc subiectul lucrării de față.

Îmi face o deosebită mulțumire că un vechiu obicei îmi dă posibilitatea cu ocazia tipăririi acestei lucrări să-mi arăt recunoștința acelor cari m'au ajutat să înving piedecile și să duc la bun sfârșit lucrarea. Mulțumesc înaintea de toate domnului profesor Dr. Al. Borza, care mi-a încredințat rezolvirea acestei probleme și care m'a încurajat și m'a sprijinit cu sfaturi la orice cotitură mai grea a lucrării. Cu o largă înțelegere și cu jertfirea unei însemnate părți a fondurilor Institutului de Botanică sistematică din Cluj mi-a dat posibilitatea să întreprind excursiile necesare și să procur instrumentele și literatura costisitoare.

Asemenea mulțumesc domnului profesor Dr. I. Grințescu pentru bunăvoința cu care mi-a pus la dispoziție laboratorul de Botanică generală de sub conducerea D-sale, laborator în care mi-am făcut toate preparatele microscopice.

Foarte prețios ajutor am aflat în persoana d-lui Dr. F. Firbas (Frankfurt a. Main), care a binevoit să-mi revizuiască mai multe preparate și să-mi clarifice unele nedumeriri. — Dl. prof. Dr. T. Săvulescu (București), a avut amabilitatea să-mi pună la dispoziție observațiile D-sale floristice și chiar stratigrafice în mlaștinile de turbă din Valea Dornei. — Dl. E. I. Nyárády mi-a dat mână de ajutor la determinarea plantelor ce le-am adus dela mlaștini. — Dl. Dr. M. Tiesenhäusen a binevoit a se îngriji de traducerea în nemțește a rezumatului. Le mulțumesc din toată inima și cu acest prilej.

I. ISTORIC.

Nourii de polen ce-i smulge vântul din copaci se presară an de an pe suprafața pământului. Masa de polen ce ajunge să cadă peste o mlaștină de turbă, se amestecă printre organismele vegetale crescute aici și se conservă împreună cu ele. Dacă stabilim proporția în care diferitele specii de polen se găsesc pe suprafața actuală, vom găsi că ea reoglindește cu aproximație compoziția pădurii din jurul mlaștinii în chestiune. Cum polenul se păstrează bine în turba, care rezultă din flora unei mlaștini, această stabilire de proporții se poate executa la orice adâncime a zăcământului turbos obținând o reoglindire postumă a chipului pădurii ce a fost contemporană cu sedimentarea turbei analizate. Analiza polinică a unui întreg profil de turbă ne va da un „spectru polinic“ care ne arată evoluția pădurii împrejmuitoare din timpul când a început formarea turbei și până azi, sau până când s'a uscat mlaștina. Avem deci posibilitatea să reconstituim cu această „metodă a analizei de polen“ istoricul pădurilor și prin relație și istoricul climatelor cuaternare.

Această metodă de investigare este nouă și a luat un puternic avânt abia după războiul mondial. Asupra puzderiei de lucrări și a rezultatelor obținute cu această metodă în Europa centrală și de nord avem bune dări de seamă retrospective întocmite de Kisser (42*) și Stark (92) în 1925, apoi de Erdtman (19) și Gams (24) în 1927, cari ne ușurează privirea istorică asupra analizelor de polen de până acum.

Cel dintâi care a încercat să compare cantitățile diferitelor specii de polen găsit în turbă, a fost C. A. Weber în 1896 (103). În studiul fosilelor găsite într'un profil diluvial dela Honerdingen în marginea vestică a ținutului turbos „Lüneburger Heide“ (Germania) indică frecvența aproximativă a polenului de diferiți copaci sau plante ierboase, trăgând anumite concluzii. Cel ce accentuiază însă importanța analizei de polen și execută chiar cea dintâi statistică polinică este suedezul N. C. v. Lagerheim (1902 și 1905). — Adevăratul întemeietor al metodei este considerat totuși geologul suedez Lennart v. Post, care pe lângă că a executat însuși

*) Numerii din paranteză indică lucrările din consemnarea bibliografică dela sfârșitul lucrării.

analize de polen, a știut da indicații raționale asupra felului de lucru. Metoda analizei de polen, o mai numesc unii și „a lui L. v. Post“. Din 1916, când cu ocazia unor cercetări în sudul Suediei a pus bazele științifice ale metodei, n'a încetat să lucreze cu ea și să o propage. El și elevii săi (Haldén, Sandegren, Sundelin) au aplicat metoda în timpul războiului mondial în Suedia, Norvegia și Danemarca. (În Danemarca a lucrat însa mai ales K. Jessen după război). — După încheierea păcii botaniști din întreagă Europa centrală și de nord au îmbrățișat felul de lucru al Suedezilor și analizele de polen cuprind regiuni tot mai extinse și se fac cu o tot mai mare intensitate. Dintre cercetătorii de după război trebuie să pomenim aci pe E. G. Erdtman (18—20) care a contribuit mult la vulgarizarea diagnozelor de polen și la perfecționarea metodei întrebuițându-o el însuși în lucrări fundamentale în special asupra Angliei, dar și asupra Norvegiei, Suediei, Germaniei de nord, a peninsulei Cambric și în ultimul timp a Franței (în colaborare cu M. Denis și F. Firbas) (11). — Dintre operele mai mari, cari au încercat sinteza lucrărilor executate cu alte metode, dar ținând tot istoricul climatelor din cuaternar, amintim în special 2 lucrări importante. Memoriile congresului internațional geologic ținut la Stockholm în 1910 (12) unde sunt adunate pe diferite țări monografiile cuprinzând rezultatele până în 1910 relativ la succesiunea climatelor dela maximum de glaciațiune până azi. Asupra României a scris G. Murgoci o sinteză (p. 151—165). — A doua lucrare fundamentală apărută în 1923 este a lui Gams și Nordhagen asupra oscilațiilor climatice și a mișcărilor continentale postglaciare în Europa centrală (26). Lucrarea cuprinde și rezultatele analizelor de polen până în 1923 întrebuițându-le în sincronizarea perioadelor climatice din diferitele ținuturi.

Voi încerca să expun pe scurt rezultatele mai însemnate ale analizelor de polen.

Cu ocazia stabilirii succesiunii forestiere diferiți autori au încercat să concorde etapele acestei succesiuni cu perioadele climatice stabilite mai de mult de norvegianul A. Blytt și de suedezul R. Sernander, după fosilele unor zăcămintе turboase și tufuri calcaroase, după resturi arheologice, fenomene fitogeografice și apoi după sedimentele și fosilele cari mărturisesc despre mișcările litorale din Scandinavia și regiunile Baltice. Schema climei postglaciare după Blytt și Sernander este următoarea (v. Gams—Nordhagen). — După retragerea glaciațiunii ultime a urmat 1. un timp de trecere (Sernander, arctic și subarctic). În acest timp în locul lepedelui de gheață năvălește în Baltica actuală apă rece și sărată din Marea Albă cu scoica *Yoldia arctica* („Yoldia-Zeit“); dar o ridicare a țărmlui izolează Baltica, ale cărei ape se îndulcesc umplându-se cu melcul de apă dulce *Ancylus fluviatilis* (Ancylos-Zeit), situație ce se prelungește pe întreaga durată a perioadei următoare (boreală). În Marea Nordului corespunde nivelul cu

Litorina și *Pholas*. Din punct de vedere preistoric e sincron cu Magdalenianul (Nord), Solutreanul și cu Magdalenianul (Europa centrală). 2. Borealul; climă uscată, caldă, continentală (*Ancylus* în Baltică, *Mactra* în Marea Nordului). Din punct de vedere cultural: Acilian-Tardenoisian (epipaleolitic în Europa centrală). 3. Atlanticul cu climă maritimă, caldă și umedă. Ținutul Baltic este din nou cufundat și apa dulce cu *Ancylus* (din perioada precedentă) e înlocuită cu apă sărată din Marea Nordului, care aduce melcul *Litorina litorea*. Din această mare a pescuit omul preistoric stridiile și alte ființe, ale cărori resturi au rămas în celebrele rămășițe de bucătărie numite „Kjökkenmöddinger“. Cultura Europei centrale era Champignianul (Protoneolitic). 4. Subborealul. Climă caldă, mai uscată, culminând la sfârșitul perioadei într'un optimum postglaciar. Marea Baltică eră tot în legătură cu a Nordului, continuând a depune Litorine. (În Norvegia se depunea *Trivia* și *Ostraea*). Din punctul de vedere cultural perioada cuprinde Neoliticul propriu zis și epoca bronzului. 5. Subatlanticul. Climă umedă și — mai ales la început — rece. Baltica prin o ridicare se izolează și se îndulcește din nou, depunând *Limnaea*. Omul parcurge epoca de fier (Nord), mijlocul și sfârșitul epocii Halstatt, epoca La Tène și începutul timpului istoric în Europa centrală.

În postglaciar avem prin urmare o alternare repetată de clime continentale și oceanice. Se mai crede că în timpurile de față încercăm o nouă uscure a climei, găsindu-ne la finea perioadei subatlantice.

Iată și rezultatele — în ultima lor esență — ale cercetărilor făcute cu ajutorul statisticeii de polen în diferitele țări:

SUEDIA. Este regiunea cea mai bine studiată în ce privește istoria naturii postglaciare, istorie mai scurtă, ce-i drept, ca a altor ținuturi europene, căci coaja de ghiță a eliberat destul de târziu Scandinavia. Aci au lucrat L. v. Post, Erdtman, Granlund, Halden, Lundqvist, Sandegren, Sundelin și Smith. S'au făcut nu numai analize de polen, ci și de Diatomee, determinări extinse de alte fosile, obținându-se o paralelizare temeinică în ce privește evoluția climei și a vegetației. În general analiza de polen confirmă schema climelor construită de Blytt și Sernander. Preborealul e puțin cunoscut, și arată mai mult polen de mesteacăn, mai puțin de pin și salcie. În borealul mai cald mesteacănul cedează teren pinului, pătrunde alunul care își ajunge un maximum atât de accentuat, încât v. Post admite păduri curate de alun. Apare ulmul, teiul, stejarul. În atlantic culminează pădurea mixtă de stejar (*Quercus*, *Ulmus*, *Tilia*). Mulți autori suedezi (v. Post, Sandegren, Andersson) chiar cred, că în această perioadă trebuie să fi fost cea mai urcată medie zilnică a temperaturii în postglaciar. Alunișurile se degradează în subarboret. În subboreal apar și se răspândește fagul, carpenul și molidul. Stejerișul și alunul se retrag; în multe locuri pinul se înmulțește din nou. Sundelin aici vede culmea timpului călduros de după glaciațiune. La contactul dintre

subboreal și subatlanticul ce-i urmează se găsește, în special în ținuturile mai continentale un orizont puternic ce indică secarea generală a mlaștinilor, constituind o linie de reper foarte importantă pentru realizarea diferitelor sedimente („Grenzhorizont“). Acest nivel de uscăciune nu se evidențiază însă tot atât de puternic și în diagramele polinice. În perioada ultimă, subatlantică, fagul și molidul câștigă teren; clima se „înăutățește“.

Trebue să accentuăm că în Suedia și insulele învecinate diagramele de polen sunt foarte deosebite unele de altele după locul de unde s'au luat probele de turbă. Cercetătorii au chiar reușit să stabilească în cuprinsul Suediei vre-o 4 tipuri locale de evoluție a vegetației. Tipul nordic d. e. nu arată de loc fag și este și în privința altor elemente mult deosebit de cele litorale d. e.; în nordul extrem nu se mai găsește nici orizontul de secare.

NORVEGIA. Sunt puține lucrări până acum (Holmsen, Hoeg, Erdtman, Nordhagen), dar se întrevăd mari variațiuni. Lipsește alunul, ba chiar și fagul (cri apare foarte târziu pe coastele Mării Nordului). Fazele principale ale evoluției sunt: 1) Pin (cu mestecăn); 2) Pin+mestecăn+arin și tei (uneori și stejar), pădurea mixtă ne atingând niciodată 4%. Ulmul lipsește; 3) Molidul (teiul și stejarul dispar cu desăvârșire). Orizontul de uscăciune subboreal—subatlantic se afirmă.

INSULELE BRITANICE. Cercetările au fost executate aproape în întregime de Erdtman (apoi Woodhead și Travis). Trecutul pădurilor de aici este mai lung. S'au putut cerceta și cuiburi interglaciare cu molid, fag, carpen, *Trapa*. În postglaciar la început stăpânește mestecănul, apoi în perioadele mai călduroase întâi pinul, după care se afirmă alunul, stejarul, ulmul dar mai ales arinul (*A. glutinosa*). E interesantă apariția *Ilex*-ului. Molidul și fagul ajung foarte târziu în Anglia, lipsesc complet din diagramele Scoției și Irlandei. Stratigraficește în mlaștini nu se poate urmări alternarea perioadelor climatice ale lui Blytt și Sernander.

DANEMARCA. Deosebit de bine cercetată peninsula Seeland de Jessen. Peste argila cu *Dryas*, găsește turbă cu mestecăn și pin apoi o nouă pătură de *Dryas*. Urmează turbă cu dominanța pinului (în perioada *Ancylus*), apoi cu a pădurii mixte de stejar (cu pin, mestecăn) care ajunge și la 40%. În subboreal imigrează fagul (și carpenul), care în subatlantic ajunge să stăpânească terenul. Nu se găsește molid cu toată importanța ce o are acesta în ultimele perioade ale regiunilor destul de apropiate din Scandinavia. Orizontul subboreal se evidențiază.

FINLANDA ȘI ȚĂRILE BALTICE În Finlanda (Auer) evoluția climei seamănă cu cea din Suedia. În mlaștinile din nord nu se găsesc orizonturi de uscăciune. Succesiunea pădurii este: 1) pinul, 2) stejerișul mixt (ajunge la 20%), alun, arin 3) molidul, coplesind întâi curba pinului, apoi supunându-i-se din nou în ultimele timpuri.

În Țările Baltice (Thomson, Galenicks, Kupfer, Linin) evoluția forestieră e analoagă cu a Suediei și mlaștinile de aici sunt socotite

ca o articulație între cele fenoscandice și rusești. Orizontul de uscăciune este tipic.

RUSIA. În Rusia s'a lucrat și se lucrează febril mai ales în ce privește analiza resturilor ce compun turba diferitelor timpuri (Gerassimow, Doktorowsky, Kudrjaschow, Jakowlew), din nenorocire însă în regiuni prea îndepărtate de noi. (Cele mai sudice puncte explorate sunt în Volhinia și în gubernia Pensa). Rezultatele sunt controversate și multe din ele își așteaptă confirmarea (Gams). Analizele de polen au fost întreprinse mai mult în anii din urmă. În Rusia centrală și de nord se găsesc la începutul sedimentelor cercetate abia mesteacăn, pin și plop (preboreal). În o perioadă proximă, pe lângă aceștia, apar elementele stejerișului mixt cu arin; molidul ajunge la 10—20%. În unele locuri se observă un orizont cu resturi de pădure. În atlantic stejerișul ajunge în unele părți la maximum, asemenea și arinul în părțile mai sudice (la nord arinul își atinge culmea abia în subboreal). În subboreal se observă un alt orizont de cioturi. *Trapa natans* ajunge departe spre nord. În subatlantic se răspândește cu multă putere molidul înăbușind pe alocuri chiar pinul și mesteacănul. Stejerișul și arinul se împuținează. (*Trapa* și *Najas* revin în arealele actuale). Fagul și bradul nu se afirmă de loc. Firește, din însăși întinderea Rusiei peste atâtea fâșii de climă rezultă că diagramele statistice de polen diferă mult din caz în caz după altitudinea și mai ales latitudinea geografică a locului cercetat. De mare importanță vor fi desigur și pentru noi (mai ales pentru Basarabia) întreprinderea lui Doktorowsky de a analiza sedimentele din Cherson, al cărei rezultat — după cât știu — încă nu s'a publicat.

Pentru istoria climei și a vegetației post-tertiare sunt importante deschiderile de zăcăminte interglaciare cari permit în unele locuri reconstituirea aproximativă a vegetației de atunci care deși deosebită în elementele sale (era fag și brad), parcurge totuși o evoluție asemănătoare celei postglaciare.

POLONIA. (Szafer, Szafran, Paszewski etc.). Se cunoaște bine evoluția pădurii în interglaciar (Szafer la Grodno) care arată o oscilație climatică aproape analoagă cu aceea de după glaciațiune, dar cu un optimum climatic mult mai ridicat. În primul „subatlantic“ apare bradul, în o fază „pontică-meridională“ domină carpenul, teiul, *Acer tataricum*, iar în o a II-a fază subatlantică se găsește fagul. În special apariția fagului și a bradului, ca și a unor Nymphaeaceae dispărute azi e surprinzătoare în Polonia, cât și în interglaciarul dela Lichvin lângă Oka și Moscova (Sukatschew). — Postglaciarul în Polonia a fost explorat întâi de Br. Szafran. Deși concluziile nu sunt considerate ca definitive (Gams) le redăm totuși. Se disting: 1) Preborealul (subarcticul lui Sernander) rece și uscat cu dominarea pinului, mesteacănului și a plopului. 2) Infraborealul (subarcticul lui Sernander): pinul se reduce, se dezvoltă *Picea*. Clima

e ceva mai rece și mai umedă; totuși apare stejarul asemenea *Larix*, *Abies*, *Alnus* și *Corylus*. 3) Borealul. Domină pinul cu stejarul, având alun în subarboret. Climă caldă și uscată. 4) Atlanticul. Foarte răspândit *Abiesul* (!), apare tisa, fagul, carpenul, teiul, ulmul. *Larix* la maximum. Este pădurea postglaciară cea mai bogată în specii. Climă mai umedă și mai caldă decât azi. 5) Subborealul. Revin pădurile mixte de pin și stejar; mult alun. Se observă orizontul de uscăciune. 6) Subatlantic. Se dezvoltă molidul pe socoteala stejarului; clima mai umedă și mai rece. Diagramele construite în baza probelor din aceeași mlaștină sunt foarte diferite unele de altele. Alte mlaștini din nordvestul Poloniei au fost explorate de Paszewski (59). Găsește o primă perioadă „subarctică“ cu pin și mesteacăn. II. În boreal pe lângă precedentele se amestecă elementele stejerișului mixt. III. În atlantic maximul stejerișului mixt cu puțin fag. IV. În subboreal se urcă din nou pinul pe socoteala celorlalte genuri. V. În subatlantic scade pinul iarăș, iar pe alocuri crește carpenul. — În general pinul are peste tot valori însemnate. — Un profil de lângă Lwow (Janow), prelucrat de Tolpa (99) arată un subboreal cu *Pinus* și *Quercus*, peste care se găsește un strat subatlantic cu fag și brad. — Trela (101) găsește în Polonia centrală (Wolbrom, la N. de Cracovia) cam aceleași raporturi; molidul, fagul și bradul se disting din cele mai vechi strate. Despre lucrarea lui Peterschilka și Dyakowska asupra mlaștinilor dela Novy Targ lângă granița cehopoloneză vom vorbi la sfârșit, ea interesându-ne mai de aproape.¹⁾

GERMANIA DE NORD ȘI OLANDA. (Erdtman, Bülow, Koppe, Columbe, Weber). Probele din Olanda analizate de Weber scot la iveală raporturi analoage cu ale Angliei. Cele din Prusia de est nu se deosebesc mult de ale Țărilor Baltice (dar spre deosebire de aceste conțin mult carpen). Orizontul se observă. Pinul apare dela început. Fagul se lățește de timpuriu — în atlantic — și puternic, în schimb *Abies* (atât de înaintat în interglaciar) nu pătrunde pe Câmpia germană. Asemenea lipsește molidul.

Este interesant rezultatul cercetărilor de tot recente făcute de Gistel (27) în interglaciarul ultim al terenurilor turboase din „Lüneburger Heide“ distingând în liniamente generale aceleași etape climatice ca și în postglaciarul de acolo: 1) Un preboreal uscat și rece cu *Pinus* și *Betula* (pinul caracterizează de altfel întreg interglaciarul). 2) Un boreal cald și umed cu o culme de *Corylus* (pe lângă pin și mesteacăn). 3) Un atlantic cald și umed cu carpen, apoi molid. 4) Un subboreal cald și uscat cu o largă răspândire de stejerișe mixte. 5) Un subatlantic rece și umed, cu exaltarea curbei de molid și creșterea celei de arin. 6) O climă din nou uscată, dar tot mai rece care rărește și nimicește în cele din urmă pădurea. De aici încolo sedimentul conține numai Diatomee.

¹⁾ Asemenea și despre lucrarea lui Tolpa (100) asupra mlaștinilor din Czarnahora.

RESTUL GERMANIEI O regiune bine lucrată de Bertsch, Gams, Paul, Ruoff, Schaaf, Stark, Weber și Overbeck. Analizele dovedesc în regiunea muntoasă a Germaniei o concordanță cu evoluția climatică dela Nord, deși stratigrafic perioadele climatice ale lui Blytt și Sernander nu se evidențiază peste tot. În preboreal eră o pădure de pin, pe alocuri cu mult *Betula*. Pinul scade coplesit de alun și stejerișe mixte, cari în boreal își ating maximul de răspândire. Tot atunci apare *Abies* și *Picea*. (Alunul scade). În atlantic bradul are o dezvoltare enormă (82,5%); apare fagul! Subborealul se manifestă prin un al doilea maximum scurt de *Pinus* și prin o creștere a molidului. În subatlantic este o perioadă forestieră caracterizată prin un amestec aproape egal de *Abies*, *Picea*, *Fagus*. Alunul dispare, iar din stejerișul mixt abia mai rămân urme de *Quercus*. Oscilarea limitei de vegetație a copacilor e evidentă. Bradul pare a fi imigrat dela vest, molidul dimpotrivă; stejerișul probabil a înaintat din două părți opuse.

FRANȚA. Prea puțin cercetată, deși ar da indicii imoportante relativ la refugiile glaciare și prin asta lămuriri sigure asupra migrațiunilor de copaci după glaciațiune. Cunoșc o singură lucrare de Denis, Erdtman și Firbas (11) cari publică 5 spectre polinice din zăcămintele de turbă de lângă Monts Dore (dep.: Puy de Dôme, alt. 1170—1240 m.). Gălesc întâi o perioadă rece cu pin, mesteacăn și salcie. Într-o a doua perioadă mai dulce decât cea de azi domină stejerișul mixt; alunul atinge un procent extraordinar. Ordinea de imigrare a elementelor stejerișului mixt (întâi stejar, apoi ulm și tei) este inversă celeia din Suedia și Europa centrală. În perioada a 3-a recentă se împuținează stejerișul, se înmulțește arinul și apar local *Abies*, *Fagus*, *Carpinus*. Clima e umedă cu o puternică creștere a turbei (*Sphagnum* și *Eriophorum*). De însemnătate este absența polenului de *Picea*, ceea ce arată că stațiunile actuale de molid sunt artificiale.

ALPII. În interglaciar fagul pare a fi înaintat până la Geneva spre vest iar spre est până la Inn. Înaintea ultimului maximum glaciare a fost o perioadă de *Picea*, *Betula*, *Alnus*, *Corylus*. Regiunile dela poalele nordice ale Alpilor au stat multă vreme neacoperite de păduri și după retragerea ghețarilor. Apoi a urmat o perioadă de pin ades înlocuit în vest cu mesteacăn (preboreal, sau subarctic după Spinner). *Picea* — în Alpii de răsărit — este dela început amestecat. Apoi se amestecă alunul și se înmulțește molidul. În regiuni mai joase alunișuri curate sau pin cu alun în subarboret. Urmează o puternică răspândire a stejerișelor, iar în regiunile mai reci a molidului. În perioada stejerișelor apare fagul și bradul, cari în timpul din urmă se răspândesc mult.

ALPII JUGOSLAVI. În Alpii sudostici (Laibach) lipsește o perioadă a pinului, iar evoluția e următoarea: 1) perioada *Picea*; 2) perioada *Fagus* și *Abies*; 3) perioada stejerișului (aici un orizont de uscăciune, ceea ce înseamnă după Firbas, că stejerișele domină în subboreal); 4) iarăși o perioadă de fag și brad. Evoluția de aici se deosebește bineșor de cea obser-

vată în restul Alpilor și mai ales în regiunea acoperită odinioară de calota glaciară.

În timpul călduros Firbas vede o urcare a graniței forestiere cu 3—400 m.

Mlaștinile de turbă din Alpi stagnează actualmente aproape pe toată linia.

BOEMIA, este o regiune foarte bine cercetată în special de Rudolph și Firbas, iar de tot recent de Funk, Müller, Plail și Klecka (78—82). Rezultatele analizelor de polen din 75 mlaștini ale Boemiei ne interesează mai de aproape nu numai pentru depărtarea relativ mică prin care suntem despărțiți de această țară. Regiunea cercetată a fost aproape complet evitată de calota glaciară și are în părțile sale mai joase faciesuri termofile de vegetație arătând o mare diversitate dela câmpie la înălțimile munților ce hotărânesc regiunea spre nord. Mlaștinile explorate sunt cuibărite dela 200 la 1450 m. peste nivelul mării, în medii floristice foarte deosebite. Deaceea rezultatele sunt și de interes general pentru problema ce și-o pun analizatorii de polen, dar au o specială însemnătate și pentru noi, unde raporturile sunt — în schemă — aproximativ analoage. În ciuda acestor relațiuni diverse, cercetările arată atât în munți, cât și în coline și câmpie aceleași etape forestiere, cari caracterizează în liniamente generale evoluția pădurilor dela Alpi până în Scandinavia; se afirmă același „tip arid de imigrare“, cum l-a numit Firbas. Atât în munți cât și în regiunile joase turba din fundamentul mlaștinilor arată o fază de absolută dominare a pinului. Se mai amestecă *Betula* și *Salix*, rar alte specii (preboreal). Urmează (II) o fază de pin-alun, cu o proporție încă tot dominantă a pinului și începutul de răspândire în masă a stejerișului mixt și a molidului. Foarte interesant maximul de alun din această perioadă caldă și uscată (boreal) observat în aproape toată Europa la nord de Alpi. Spre sfârșit scade atât pinul cât și alunul. Încă în aceeași perioadă climatică începe faza în care domină molidul (III) și care se împarte în 2 subfaze: *a*) stejerișul mixt-molidișul, caracterizat prin valori urcate (de regulă și maxime) ale teiului, ulmului și stejarului, cu dominarea molidului și apariția sporadică a fagului și a bradului; alunul ajunge în subarboret; *b*) subfaza fag-molid, în care se urcă procente de fag și brad; molidul ceva mai redus. Se amestecă și carpen. În această a doua subfază a molidului se observă „Grenzhorizont“-ul, manifestat prin un nivel de cioturi la munți și prin o dungă de secare în regiunile mai joase. Această fază lungă a molidului începe încă în boreal, trece peste atlantic și se termină în subboreal. O a IV-a fază e a fagului și a bradului, având ambii curbe mai mult sau mai puțin paralele și ajungând la maximul lor de răspândire. Această fază forestieră începe încă în subboreal și se petrece mai ales în subatlantic. În o fază recentă iarăși se urcă pinul și molidul, primul dominând în regiunile joase, al doilea în cele de sus. O etapă forestieră mai mult

artificială. Până la afirmarea categorică a fazei fag-brad ține (începând cu faza pin-alun) timpul călduros postglaciar, cu inevitabile oscilații de umiditate; se constată că în acest timp arealele copacilor își deplasează granițele cu 3—400 m. peste cele actuale. Ultima perioadă este mai rece și mai umedă, în care granițele arealelor recad; se formează brăul de jepi în regiunea subalpină și cel de molid în cea montană superioară.

Vedem deci o analogie uimitoare cu restul Europei atât în ce privește evoluția forestieră a coamei de munți cât și a bazinului călduros cu rezonanțe pontice din Boemia. Deosebirea dintre diagramele polinice ale înălțimilor mari și ale câmpiei nu sunt calitative, ci cantitative. — Cercetările din Boemia pe lângă însemnătatea ce o au în construirea imaginii științifice a unui ținut, împrăstie lumină și asupra felului cum trebuie să urmărim și să rezolvim problema refugiiilor glaciare și a migrațiunilor postglaciare în dependență de variațiunile climei.

Nu am putut lua cunoștință de rezultatul analizelor polinice în turba Americii de nord; întreprinderi de această natură au fost semnalate abia în ultimul timp.

În CARPAȚI analizele de polen au întârziat până în ultimul timp. Pe harta construită de Erdtman (19) indicând până în 1927 toate punctele din Europa explorate din acest punct de vedere — Carpații și în special România, apoi toată regiunea mai sudică rămân albe. Cea dintâi cercetare a lui Peterschilka (Praga) a apărut sub forma unei comunicări preliminare (64) în vara lui 1927, ocupându-se de mlaștinile întinse „Bory“ din Tatra poloneză lângă Novy Targ (cam 650 m. înălțime). Spectrul polinic dela Rudne (Sucha Hora) prezentat ca exemplu pentru regiune arată următoarele raporturi. Cea mai veche turbă conține polen de *Pinus* pe lângă *Betula*, *Salix*, *Picea*, *Tilia* și *Corylus* în cantități mici. Se reoglindește „timpul *Pinus*“ din perioada preboreală. În mlaștini creștea *Pinus* și *Betula*. Pinul cade brusc și dominanța o preia pentru un scurt timp *Betula* (58%), apoi alunul (peste 70%) amestecat cu elementele stejerișului mixt, mai ales ulm și tei. Aiunul ocupă terenul părăsit de pin; mlaștina se usucă și se acoperă de mesteceni. Molidul se înstăpânește repede (boreal), ulmul și teiul cresc în o a treia fază (stejeriș-molid) la valori superioare chiar acelorale ale fagului și ale bradului de azi. Arinul își ajunge maximul de răspândire cam tot acum. Domină molidul. (Boreal-atlantic). Molidul continuă să domine, având încă amestecuri de stejeriș și fag (atlantic). Fagul, bradul, carpenul ating regiunea în timpul maximei răspândiri a molidului. Din aceștia întâi se răspândește fagul cu o creștere înceată. Bradul apare mai târziu decât fagul, dar are un urcuș mai drept și ajunge cam la aceleași valori. Și carpenul apare după fag cu o curbă joasă imitând însă pe a fagului. Răspândirea mai mare a bradului și a fagului totuși cu un mare procent de molid cuprinde subborealul și subatlanticul. În timpurile recente și actuale iarăși *Picea* cu *Pinus*. În liniamente mari evoluția pădurii este

analoagă cu a celorlalte regiuni ale Europei, totuși auterul ne indică note distinctive. Așa apariția timpurie și ridicarea bruscă a molidului în raport cu situația maximului de alun este caracteristică pentru Carpați. Ar fi o dovadă mai mult pentru migrarea acestuia dela est spre vest. Asemenea este specifică eșirea maximului de alun de sub curba pinului, deci răspândirea lui cea mai mare se petrece după declinul pinului și în timpul stăpânirii molidului (cam ca în Alpii de est). Fagul apare înaintea carpenului. Autorul trage concluzia că nu se mai poate susține teoria unui refugiu al speciilor brad, fag și carpen în șesul unguresc sau Tatra mică, deoarece apar foarte târziu față de elementele stejerișului mixt.

Tot în marele complex mlăștinos „Bory“ a executat analize în ultimul timp I. Dyakowska (15). Găsește turbă numai începând dela linia fazei alunșurilor. Bradul întrece pe alocuri curba molidului nu numai în sub-atlantic, dar chiar și în subatlantic. Fagul și carpenul apar abia după brad, însă din timpuri destul de vechi.¹⁾

ROMÂNIA La insistența și cu sprijinul d-lui Prof. Al. Borza am început încă din 1925 să adun probe de turbă spre a le analiza (Pilugani). În 1926—1927 după obținerea unui sfredel am strâns mult material din diverse părți ale României. Anumite motive — între cari și greutatea de a însuși o metodă nouă și de a recunoaște speciile de polen — au întârziat publicarea rezultatelor obținute. La congresul naturaliştilor (21/IV, 1928) am comunicat analizele dela Colăcel și rezumatul rezultatelor generale. Cam în acelaș timp a apărut (26/IV, 1928) o comunicare preliminară ținută însă în sedință publică în Februarie 1928 a lui Peterschilka (63) relativ la 6 mlaștini din România. A analizat câte 2 profile din Păpăuți (Treiscaune), Mohoș (lângă Tușnad, Ciuc), Mluha (Ponor, Alba), Molhașul dela Călățele (Cluj), Poiana Stampii (C. lung, Bucovina) și Coșna (granița Bucovinei). Ne prezintă diagrama completă dela Mluha (Munții Apuseni) și rezumate din alte analize. Rezultatele se pot cuprinde în următoarele. Toate cercetările arată o sărăcie în specii forestiere la început și următoarea scară de afirmare: *Pinus*, *Picea*, *Corylus*, stejerișul mixt, *Carpinus*, *Fagus*, *Abies*. Lipsește o perioadă propriu zisă a pinului. Mlaștinile dela nord arată valori mai mici de stejerișe și alun, decât cele așezate mai la sud, în schimb *Picea*, care stăpânește aproape dela început pădurea, este mereu mai bine reprezentat aci. În sudost (Păpăuți, Mohoș) se găsesc cele mai mari valori ale teiului pe timpul stejerișelor mixte (12.7% la Păpăuți, 31.3% la Mohoș), analizele din Munții Apuseni arată o prevalență a ulmului (32%

¹⁾ În cursul tipăririi am primit lucrarea lui Tolpa (100) asupra unor zăcămintele alpine din Czarnahora, situate cam cu 140 km. spre N. V. de regiunea studiată de mine. Găsește întâi o fază de *Pinus* apoi o a doua cu mult stejar, tei, alun; pinul se reduce, molidul crește. În faza a 3-a stejerișul și alunul se retrag, molidul stăpânește și mai mult; se dezvoltă carpenul. În faza a 4-a se dezvoltă *Fagus* și *Abies*. Molidul prezent încă din faza pinului!

la Mluba). Cele din Bucovina au o situație intermediară. Carpenul este cam la fel reprezentat în toate, dar la sud apare ceva mai curând. Fagul apare mai accentuat în sud și sudest. El domină de tot recent; la nord e ceva mai vechiu. Bradul apare și el foarte târziu și anume în sudest cu multă întârziere față de fag, în timp ce în vest aceste două specii apar cam deodată și bradul e și mai bine reprezentat. Bradul, fagul și pinul au depășit prea puțin sau chiar de loc granița lor de est; e vorba firește de perioada ce a trecut dela formarea turbei până azi. — Comparația rezultatelor cu cele din Europa centrală, problema refugiilor postglaciare și a oscilațiilor climatice autorul le amână până la lucrarea principală, care o să se ocupe de întreg lanțul Carpatic.

Comunicarea subsemnatului ținută la Congresul naturaliștilor este cuprinsă în publicația de față la locul său.

O altă lucrare de analize de polen în turba dela noi e a lui Prof. Solacolu (91). Au fost examinate câteva eșantioane de turbă puse la dispoziția autorului mai ales de Prof. P. Enculescu (Școala sup. de agric. — Herăstrău) și provenind dela „Dorna“ (?), Parângul (Urdele), Intorsătura Buzăului și Dersca. Autorul însuși a luat turbă dela Borsec (2 m.). Patru din cele cinci analize sunt în contradicție cu metoda dându-ne câte o singură determinare de % pentru fiecare zăcămint fără indicarea nivelului, ba această unică determinare e prezentată ca un caracter rezumativ al întregii mase turboase (p. 13, 14). Singură turba dela „Dorna“ (1 m.) este analizată pe 6 niveluri deosebite. Aci este probabil o confuzie în ce privește localitatea. În lucrare se spune că provine dela Tinovul mare (Șarul Dornei), iar într'un articol trimis pentru Lucrările Congresului naturaliștilor acelaș profil se notează dela Poiana Stampii. Dacă e dela Tinovul mare, analiza nu corespunde cu 3 profile întregi analizate de mine acolo; dacă e dela Poiana Stampii — ea arată diferențe inexplicabile față de un profil al meu și două ale lui Peterschilka. — 46% de *Abies* în această regiune este o imposibilitate (col. No. 1). Coinciderea unui maximum neobișnuit de mare (6,6%), de *Quercus* cu maximul de fag este asemenea imposibilă. Ar fi interesant dacă s'ar confirma — cu indicarea nivelului — %-ul mare (26; de *Pinus* dela Dersca. (Și Enculescu a găsit polen de *Pinus* în această turbă, vezi 16). În acelaș timp și 27% *Abies* (!).

Interesantă este din punct de vedere paleofloristic găsirea resturilor de *Isoetes* în turba dela Borsec (880 m. altitudine) și a polenului de *Tilia* în turba dela Parângu (altitudinea?).

* * *

Statisticile de polen s'au dovedit indispensabile pentru a putea reconstitui trecutul vegetației inter- și postglaciare. Grație lor, am văzut, că evoluția pădurilor postglaciare din Europa centrală și de nord este destul de

uniformă în ce privește genurile de copac și etapele de extensiune maximă a acestora. Perioadele climatice ale lui Blytt-Sernander se confirmă în o măsură aproape peste tot evidentă și în spectrele polinice; sincromizarea acestora a putut fi desăvârșită nu numai prin aprecierea ecologică a copacilor găsiți, ci și prin orizonturile de secare sau împădurire ale zăcămintului turbos și prin obiectele culturale scăpate de omul preistoric la diferite niveluri ale turbei.

Uniformitatea mai mult sau mai puțin accentuată a imaginii forestiere din diferite ținuturi în aceeași perioadă climatică nu se poate explica numai prin condiții biotice (putința unor copaci de a se disemina repede, a altora dimpotrivă), nici prin condiții pur edafice; primul vinovat în alcătuirea și remanierea aspectului forestier al unui ținut este clima, a cărei intransigență față de unele specii și protecție față de altele s'a dovedit a fi cam la fel în diversele sale oscilații postglaciare.

Pe urma analizelor de polen s'au găsit însă și deosebiri locale în evoluția forestieră. La nord d. e. pinul domină dela început până la sfârșit peste un spectru, care cu toate acestea recapitulează în celelalte valori ale sale tipul general de evoluție. Sunt interesante deosebiri în ce privește proporția și chiar terminul, în care diferiții copaci participă la zăcămintul polinic al aceleiași epoci, dar în diverse altitudini. Și mai curioase sunt unele rezultate obținute prin comparația timpului în care câțiva copaci apar și se dezvoltă în diferite regiuni. Așa molidul arată dela ost spre vest o întârziere treptată în evoluția sa, deși în proporții mai mici apare destul de timpuriu și în regiuni mai vestice. Bradul — cu unele contradicții — se comportă tocmai contrar. Ba chiar în unele regiuni (Schwarzwald) eră o fază de brad când în altele (Boemia) era una de molid, pentruca mai târziu aceste faze să se inverseze din nou. — Fagul pare a se comporta în această privință cam ca bradul, cu care e înrudit ecologiceste. Aceste fenomene par a dovedi că molidul își avea refugiile glaciare în Ost, de unde a pătruns încet spre Vest, iar bradul dimpotrivă. În ce privește tocmai bradul s'a presupus un astfel de refugiu în Franța. Cercetările recente din Auvergne (11) desmint această presupunere. În ce privește alt presupus cuib de conservare a copacilor în timpul glaciațiunii — Boemia — Firbas și mai ales Rudolph dovedesc că și în regiunea termofilă a Boemiei este aceeași evoluție forestieră cu fireștile ei diferențe procentuale față de munți. Polenul mai tuturor copacilor însă participă în masse mărunte la compoziția forestieră din orice timp. „Refugiul“ boem nu trebuie interpretat ca un păstrător de asociații mari, ci de indivizi forestieri dintre cari în diferite timpuri factorul climatic a chemat la stăpânire specia, care de astă dată avea rol preponderant pe întinderi imense.

Cu cât analizele se vor face mai la Sud de regiunile cercetate până acum, cu atât ele vor scoate la iveală fapte tot mai interesante în ce privește problema evoluției forestiere și climatice în general și a refugiilor glaciare

ia special. Mai departe, cu cât punctele supuse analizei polinice vor fi mai dese, cu atât va fi mai complet tabloul paleofloristic al unei regiuni și mai ales cu atât va fi mai posibil să urmărim eventualele căi de migrațiune ale diversilor copaci după revenirea unor timpuri mai dulci în post-glaciar. Pentru aceste două motive este necesar și de mare însemnătate să cercetăm prin metoda analizei de polen întreaga Românie fără prapire și în profile cât mai apropiate unele de altele.

* * *

Trebue să vorbim însă și de alte căi prin cari s'a încercat să se rezolve problema evoluției pădurilor și a oscilațiilor climatice postglaciare pe cuprinsul României. — Concluzii diferite au fost trase din fapte fitogeografice, geologice și agrogeologice. Vom trece repede în revistă aceste concluzii, ele putându-ne servi de multe ori ca puncte de reper în interpretarea analizelor de polen. Ele ating mai mult indirect evoluția climei și a pădurii din regiunea ce o cercetăm, dar ne pot da totuși indicații prețioase.

Între cei dintâi cari au pus problema evoluției forestiere în România veche este A. F r o c o p i a n u - P r o c o p o v i c i, al cărui manuscris (74) a fost pus la dispoziția lui R u s e s c u și din care citează și E n c u l e s c u. El consideră pădurile noastre de rășinoase ca descendenți incontestabili ai pădurilor glaciare imigrate atunci pe șes; în climatul stepic postglaciar s'au ridicat iarăși spre munți, iar în ultimul climat umed au revenit din nou mai jos ocupând actuala lor arie de vegetație. Această repetată mișcare pe verticală a pădurilor de rășinoase din cuaternar ar fi cauza monotoniei lor floristice. — Pădurile de foioase le consideră ca descendente directe ale unei flori terțiare; ele s'au adaptat pe loc climatului glaciar, iar deplasările suferite din cauza climei au fost neînsemnate, de unde și relativa lor bogăție în esențe lemnoase. Ele ar fi ocupat regiunea inferioară a munților noștri chiar în apogeul glaciar și sunt cele mai îndreptățite să poarte epitetul de „indigene“. — R u s e s c u (13) adună datele istorice dela Herodot încoace asupra pădurilor din ținuturile românești, găsimd că din veacul V a. Chr. în Câmpia română, Basarabia și Dobrogea lipseau pădurile, formațiunea principală fiind stepa.

F. P a x în cele 2 lucrări de sinteză geobotanică asupra Carpaților (61) și a României vechi (62) precizează cam în felul următor evoluția vegetației și în special a celei forestiere (P a x rezumă și considerațiile de aceasta natură făcute de alții înaintea lui). În terțiar în Carpați domnia o floră aproximativ subtropică (elemente tropicale puține). Zonalitatea actuală a pădurilor nu exista. Fagul și bradul erau frecvenți. În o perioadă imediat preglaciară s'au adăus florei Carpaților și elemente pontice și dacice. Pe timpul glaciațiunii, care a lăsat urme evidente în Munții Maramureșului, ai Rodnei, dar mai ales în ai Făgărașului, Sebeșului, în Rătezat și Pa-

rângu. granița de zăpadă eternă arată o coborîre destul de însemnată față de azi. Linia forestieră superioară să fi fost cam la 1000 m. în munții Rodnei, iar în munții Făgărașului la 1050 m. (poate și mai sus). O prăbușire proporționată au suferit și toate celelalte limite de vegetație. Prezența elementelor montane în Câmpie și relictelor dovedesc acest lucru. Resturi fosile vegetale prea multe nu sunt. Sukatscheff (96) arată că în turbăria de lângă Artscheda se găsește *Pinus silvestris* și *Juniperus sabina*. — Cărbunii dela Avrig socotiți de Pax și Staub glaciari, de Blankenhorn și Herbieh interglaciari, conțin resturi, cari arată un amestec de plante din diferite altitudini și formațiuni. Pax crede, că peste plantele unui lac au fost aduse de apă elementele unei turbării (*Betula nana*, *Vaccinium* etc.) care trebuie să fi fost situată cu vre-o 400 m. mai sus (800 m. s. m.) și dela care tot mai erau vre-o 250 m. (1050 m. s. m.) până la granița pădurilor. Resturile de copaci dela Avrig sunt: *Alnus glutinosa*, *Betula verrucosa*, cari creșteau în jurul lacului; *Betula nana*, *Alnus viridis*, *Picea excelsa*, *Pinus pumilio*, *Pinus cembra* aduse de mai sus. Ori cum ar fi, flora fosilă dela Avrig dovedește o importantă coborîre a granițelor forestiere. Peterschilka, după cum mi-a comunicat, a supus analizei polinice cărbunii dela Avrig ceea ce probabil va arunca o nouă lumină asupra acestei curioase amestecări de elemente.

În postglaciar vârfurile munților s'au colonizat din nou cu elemente glaciare, arctice, boreale. Multe elemente se vor fi prăpădit din cauza climei continentale uscate ce a urmat glaciațiunii. În regiunile inferioare ale munților se încetățenesc din nou elementele florei preglaciare, îmbogățite cu altele noi. Stepa în regiunile joase este foarte favorizată de clima postglaciară. Krischtafowitsch găsește resturi de *Quercus pedunculata*, *Corylus crellana*, *Ulmus*, *Acer platanoides*, *Tilia* în tufurile dela Dărăbani, ceea ce arată o climă mai blândă, nici de cum uscată. Pe de altă parte însă elementele stepei uscate au avut ocazia să pătrundă adânc în munți (insula „aquilonară“ a lui Procopianu și Hormuzachi găsită între Breaza și Câmpulung în valea Moldovei). Principala acțiune a climei postglaciare asupra vegetației dela noi o vede Pax în imigrarea plantelor din steпа europeană și în formarea numeroaselor endemisme din cauza condițiilor de existență schimbate.

Enculescu (17) admitând în bună parte pe Procopianu—Procopovici (vezi mai sus) arată că pădurea de Conifere și acum este în mișcare, ce-i drept abia perceptibilă. În Oltenia pare a se urca, în Moldova dimpotrivă. „Monotonia floristică“ a lor tinde să se accentueze și azi fără a putea înregistra mișcări mari. Făgetul asemenea e în mișcare de înaintare în legătură însă cu pădurea de stejar (ținându-se la distanță de stepă). Insulele de fag dela Bârlad-Prut și Dobrogea au origine spontană și nu prea îndepărtată. Pădurile de stejar din România veche au două vârste. Cele mai vechi, cari nu se găsesc niciodată pe loess (cuaternar⁹¹) sunt descom-

dente directe ale celor terțiare ocupând aproximativ cam aceeași arie ca și atunci. Oscilațiile climatice postglaciare au făcut să migreze și aceste păduri de stejari. După depunerea loessului, dar înainte de ridicarea movilelor, au mai înaintat odată în șes, dând naștere pădurilor de stejar „preistorice“ sau „antestepei pădurilor de stejar cuaternare“, o formațiune de cucerire relativ nouă a stejerișelor vechi. Pădurea cuaternară de stejar arată însă și înaintare pe văi în sus, amestecându-se cu fagul, care s'a coborât și el din subzona sa probabil mai redusă la început. Banda de tranziție dintre fag și stejar reprezintă probabil locul ocupat altădată de stejerișele cuaternare.

În lucrarea sa asupra vegetației Basarabiei (86) Șăvulescu descrie evoluția stepei basarabene anticipând unele date asupra prefacerilor pădurii de acolo. La sfârșitul terțiarului Basarabia era ridicată complet de sub apă și a avut probabil o vegetație de stepă. În timpul glaciațiunii clima înăsprită a avut o înrăurire atât de puternică încât a nimicit din cuprinsul provinciei toate elementele terțiare xerotermice. În același timp pădurea descalică din munți și în ce privește Basarabia ea se aranjează în zone pe orizontală ca în câmpiile nordeuropene. În nordul provinciei trăiau Conifere (multe plante ierboase însoțitoare ale pădurilor de Conifere mai stăruie și azi pe acolo deși copacii au dispărut); mai la sud erau păduri de fag și stejar. În orice caz toată regiunea centrală și nordică de podzol purtase în acel timp păduri; glaciațiunea coincide cu apogeul pădurilor în Basarabia. După încălzirea climei pădurea dispare din nou din Basarabia, Bugeacul devenind deșert, iar regiunea Bălți—Hotin o stepă asemănătoare cu Bugeacul actual. Clima transformându-se iar spre nuanța ei actuală, vegetația stepei de sud se mai încheie. Pădurile actuale din Basarabia sunt relativ recente; ele au coborât în stepă dinspre nord și din Carpați sub impulsul climei mai continentale de azi. Această afirmație se sprijinește nu numai pe argumente botanice, ci și agrogeologice (T a n f i l j e w).

Cercetarea litosociologică a Câmpiei Ardelene întreprinsă în ultimul timp de d-l Prof. Al. Borza este pe cale să aducă noi sugestii în ce privește istoria controversată a vegetației din bazinul Ardelean. Chiar rezultatele de până acum (5) permit unele concluziuni. Dintre cele 2 „climax“-uri, de stepă și de pădure suprapuse azi în Câmpie, primul este mai vechiu și era odată dominant; pădurea a apărut târziu în postglaciar și după o răspândire maximă a sa astăzi este din nou în declin, căci noi expansiuni ale stepei „fosile“ îi iau locul pe ici pe colo.

Argumentele de altă natură (zoologice, geologice, agrogeologice) pentru o oscilație climatică și chiar forestieră le amintim în treacăt.

Sevastos concordă depozitele „pleistocene“ de pe malul Prutului. Siretului și al Bahluiului cu categoriile geologice-climatice ale lui Geikie (89). Într'un alt articol se ocupă cu originea climatului actual (88). Revine asupra sincronizărilor din articolul său precedent punându-le în concor-

danță cu cele patru oscilații climatice postglaciare (dublă alternare între un climat stepic și altul umed). Romer găsește dune diluviale fosile în Galiția (San) din a căror orientare deduce existența de altădată a unui vânt de Est schimbat apoi în vânt contrar. Se va stă să explice această schimbare prin ridicarea și coborîrea în postglaciar a bazinului Mării Nordice: când acesta era continent (faza Ancylus) împiedeca influența oceanului, ba vara se încălzea și provoca un vânt uscat dinspre Rusia; de când s'a scufundat din nou, oceanul își manifestă neîmpiedecat influența sub forma unui vânt umed.

Murgoci (54) pe baza cercetărilor geografice și agrogeologice ale altora și mai ales ale sale se ocupă în Actele congresului geologic dela Stockholm, de problema climei postglaciare în România veche. Deduce următoarele oscilații: 1) După glaciațiune o climă intermediară între cea continentală mediterană și cea siriacă cu ierni lungi și grele, umiditate primăvara și apoi cu o secetă de 3—4 luni. 2) Clima devine mai umedă, de nuanță mediterană însă. În acest timp colinele și terasele din Moldova și Muntenia neacoperite de loess, purtau păduri de stejar și fag; solul lor era un fel de podzol. 3) O perioadă scurtă de uscăciune și deșert în șesul muntean și oltean. 4) O climă mai umedă, care durează și azi. E cea mai umedă din toate climatele postglaciare; pădurile înaintază în câmpie, mai ales în sudul României.

Dintre Unguri și-au dat contribuția lor la Stockholm Lóczy (12, p. 120—124), Cholnoký (p. 125—128), Treitz (p. 135—137) și Kormos (p. 129—134). Abia concluziile acestui din urmă bazate pe argumente paleobiologice și zoogeografice au fost considerate (1) coincidente întrucâtva cu ale cercetătorilor nordici și cu ale lui Murgoci. G. Andersson (1) făcând sinteza critică a tuturor lucrărilor despre clima postglaciară trimise la congres spune relativ la România și Ungaria: „... Singura concluzie absolut sigură ce se poate trage din aceste comunicări este aceea că nu știm nimic sigur despre clima cuaternarului mai apropiat din sud-estul Europei“ (p. XLII).

Lipsa dovezilor plausibile a îndreptățit pe Andersson să se exprime astfel; cercetările făcute de alții în regiuni mai nordice și în sfârșit cele de față confirmă în liniamente generale sinteza lui Murgoci (cu excepția precizărilor asupra pădurii).

Mai nou Florov (23) trage concluzii interesante din studiul profilelor de loess din stepa rusească și basarabeană. Confirmă părerea lui Nabokich și Laskarew, că în estul Europei ultima glaciațiune (Würm) a fost cea mai însemnată. Spre vest scade treptat această însemnatate, pentru că în apusul Europei să găsim penultima glaciațiune cea mai extinsă. Loessul din Basarabia arată de obicei 4 etaje separate de olaltă prin orizonturi de soluri fosile. Etajul superior sedimentat după glaciațiune corespunde loessului de peste morene din regiunea Niprului acoperită de gheață în Würm. La Nipru se pot distinge bine și urmările „stadiilor“ Böhl.

Gsch nitz și Daun. Loessul se depunea totdeauna îndată după retragerea glicerilor, corespunzând unei perioade de stepă desertică, perioadă urmată de alta stepică (cernoziom) și de o a treia silvo-stepică (degradarea cernoziomului) ușor deduse din natura solului, care acopere un etaj de loess. Acest ciclu de triple oscilații climatice și fitogeografice se regăsește la fiecare interglaciar. În Basarabia etajul superior de loess (al 4-lea) s'a depus peste un sol silvo-stepic glaciatic în timpul când se retrăgeau glicerii Bühl. Gschnitz și Daun. Și după glaciațiunea ultimă stepele sudosteuropene au parcurs perioada de pustiu, de stepă și recent cea de silvo-stepă. Ne găsim actualmente în o perioadă interstadială înaintată, în faza ei de cucerire a pădurii (silvostepă) cu o nuanță de mai mare umezeală și răceală. Nuanța umedă de silvostepă — timpul recent — este mai accentuată la vest și tot mai ștearsă spre est pentru a se stinge cu totul în stepele propriu zise ale Rusiei. Azi stepele ierboase românești și ucraniene reprezintă terene de cucerire pe seama pădurii care înaintează pe măsură ce solul stepelor se degradează.

R. I. Călinescu (10) insistă asupra discordanței dintre aria solurilor și a formațiunilor biogeografice, cari le caracterizează. Solul turbos trece în zona pădurilor; podzolul, solul pădurii de fag, are o arie mai largă decât pădurea de fag, solul brun al stejerișelor este iarăși suprapus în multe locuri solului de stepă. Toate aceste graniți înseamnă că altădată pădurile se întindeau până la ele — cu mult mai departe deci decât granițele lor de azi.

II. METODA DE LUCRU.

Probele de turbă le-am scos din zăcământ din 15 în 15 cm. adâncime cu ajutorul unui sfredel cu cameră „Blytt-Fränkell” lung de 7 m. Lumina lui are un diametru de 4 cm. și e cam de 25 cm. lungă; prin un disc metalic fixat transversal am împărțit-o în 2 compartimente, putând să scot astfel 2 probe de odată. (Probele din profilul II sau III al aceluiaș zăcământ le luam din 20 în 20 cm. adâncime). Numai la Colăcel și în parte la Pilugani, Botoș și Teșna am putut aduna turba din profile deschise prin exploatare. Asta e și cauza care m'a împiedecat să fac studii stratigrafice mai aprofundate, cari ar reclama pe lângă timp și cheltuieli enorme. Astfel de studii sunt însă de dorit, căci sfredelul scoate probe infinite de mici față de masa turbosă a unui zăcământ; în acelaș timp rădăcinile, trunchiurile și alte obiecte mai solide nu pot fi smulse de sfredel. — Pentru păstrarea turbei am întrebuințat tuburi de sticlă de 10×2.5 cm. Preparatele le faceam luând ca bază rețeta lui Erdtmann (20): fierberea turbei în soluție de KOH. 10%. Rețeta mea este următoarea: o porțiune cam de 1 cm^3 de turbă riguros izolată se fierbe câțva timp în KOH, apoi se centrifughează în apă distilată de atâtea ori până când apa deasupra este clară. Prin centrifugare — întrebuințată de unii autori pentru turba cu amestecuri minerale

— impuritățile dispar, câmpul microscopic este clar, resturile devin ceva mai transparente neputându-se masca unul pe celălalt. Centrifugarea în apă distilată o socotesc indispensabilă când e vorba să facem preparate permanente în gelatină-glicerină. Fără o temeinică spălare cu apă distilată preparatul — bazic din cauza KOH-ului, în care l-am fiert — se tulbură în scurt timp după ce îl includem în gelatină-glicerină. (Am avut multe cazuri). În același timp pasta obținută după centrifugare se poate omogeniza perfect amestecând-o mereu pe o placă de sticlă. (Desavantajul centrifugării ar fi întârzierea cu 15—20' de fiecare preparat). — Din málul astfel obținut o cantitate mică se așează pe o lamă curată căreia i-se adaugă o picătură de gelatină-glicerină lichidă și se amestecă până la omogenizare cu un ac îndoit. După punerea lamei se include preparatul cu lacul Kroenig (2 părți ceară + 7 părți colofoniu). Apoi se etichetează preparatul și se face inscripția.

Am ținut să fac toate preparatele permanente și în cel puțin 3 exemplare de fiecare probă. Ele sunt păstrate ca și tuburile de turbă la Institutul de Botanică Sistematică. Cluj. — Pentru ușurarea numărării grăuncioarelor de polen am tras linii paralele de tuș peste lamelă (atât longitudinal cât și transversal) împărțind astfel preparatul în aproximativ 100 de patrate (lamelă 20×20 mm.). Cu ajutorul acestor patrate orientarea este perfectă și orice greșală în numărătoare este exclusă. Firele de polen apucate sub liniile opace nu se numără, așa că evităm să numărăm același polen de 2 ori.

Determinarea polenului — sprijinită la început cu multă greutate pe preparate comparative de polen actual — mi-a fost dela un timp ușurată de tabelele publicate de Erdtman (18), Rudolph și Firbas (82), Meinke (51), Woodhead și Erdtman (105). În câteva rânduri am fost nevoit să trimit preparate la Praga sau Frankfurt a. Main d-lui F. Firbas, care mi-a lămurit cu multă bunăvoință unele chestiuni de diagnostic, pentru care îi exprim și aici mulțumirile mele.

Am numărat din fiecare preparat cel puțin 150 bucăți de polen, număr indicat de Erdtman (20) ca fiind suficient. Numai la seria II-a de probe din faza pinului dela Colăcel mi-a fost imposibil să ajung la această cifră. (Vezi acolo). După calcularea procentelor am construit apoi de fiecare profil diagramele anexate textului lucrării.

Din compararea tuturor diagramelor polinice am construit o „diagramă ideală“ a evoluției forestiere din regiunea studiată. Ea se bazează în parte pe alt principiu, decât „diagramele rezultante“ (Durchschnittsdiagramm), în cari se rezumă de obicei rezultatele analizelor dintr'un (unul) mai mare.

În diagrama rezultantă se reprezintă fiecare fază forestieră așa că i-se rezervă pe ordonată o distanță proporțională cu grosimea melie a tuturor straturilor de turbă, cari reglindesc respectiva fază în diferitele zăcăminte de

regiunii. Am construit și eu o diagramă stratigrafică rezultantă (fig. 29), din care vedem îndată creșterea cu totul inegală a turbei din diferitele perioade: grosimile medii ale turbei se raportează ca 11.8 (preboreal), la 14 (boreal), la 40.1 (atlantic-subboreal), la 185.8 (subatlantic). Pe o astfel de diagramă ar fi fost imposibil să reprezint faza pinului d. e. Am încercat deci să construiesc o „diagramă ideală” (fig. 30) după criteriul ca într’ansa să fie reprezentate toate faptele remarcabile ale evoluției forestiere observate în regiune, indiferent de grosimea medie a turbei, în care se regăsesc urmele diferitelor etape.

Socotesc chiar, că diagrama rezultantă construită după media grosimilor de turbă nu reprezintă fidel evoluția forestieră, scopul unei diagrame rezumative, deoarece turba crește sau stagnează independent de prefacerile pădurii din jurul ei. Grosimea turbei suntem siliți s’o reprezentăm pe ordinata unei diagrame locale, în diagrama rezumativă însă valorile medii ale grosimii stratelor turboase pot să împiedece sau să turbure claritatea tabloului evolutiv, mai ales când turba a avut creșteri atât de inegale ca în cazul de față — În diagrama care dorim să rezume evoluția forestieră dintr’un ținut va trebui să reprezentăm pe ordinată *durata în timp* a fazelor forestiere succesive și nu grosimea stratelor turboase. O astfel de diagramă arătându-ne în mod grafic durata perioadelor și în fiecare perioadă faptele principale din evoluția pădurilor din jur, ne va spune în același timp dacă în cutare perioadă prefacerile pădurii au fost lente sau grăbite și ne va permite să apreciem mai bine natura factorilor cari au produs prefacerea.

Știm, că stabilirea duratei perioadelor postglaciare se face cu tot mai multă verosimilitate, deci posibilitatea construirii unor astfel de diagrame cu adevărat „ideale” nu este departe.

Nefiind încă în situația să cunoaștem — mai ales la noi — durata fazelor forestiere, m’am mulțumit deocamdată să reproduc în diagrama mea toate întâmplările mai însemnate din evoluția pădurilor în regiunea studiată, împărțind ordinata în părți egale.

Pentru construirea spectrelor polinice din lucrarea de față am determinat și numărat aproximativ 30.000 grăuncioare de polen. — În cursul acestor cercetări m’am putut convinge că metoda analizei de polen este complet utilizabilă și deocamdată singura, care ne poate desveli aproape fitosociologic evoluția pădurii din jurul unei mlaștini. Țin însă să atrag atenția asupra „influenței locale”, care o pot exercita copacii de mlaștină asupra spectrului polinic al nivelului respectiv. Cred, că această obiecțiune asupra metodei n’a fost accentuată destul (deși aproape toți autorii o amintesc). De această obiecție îrebue să ținem seamă mai ales la noi, căci mlaștinile noastre au fost în mai multe rânduri năpădite de pădure. Două exemple. La Șarul Dornei (Tinovul Mare) proba luată cu ceva sub suprafață arată 13% de *Pinus*. Acest procent nu e justificat, căci pinul nu se găsește, decât

într'o asociație pe însăși mlaștina. *Pinus montana* este foarte rar și foarte departe de mlaștină. *Pinus silvestris* se mai găsește pe celelalte tinoave destul de îndepărtate de Tinovul Mare și separate de el prin coame înalte. Într'un spectru ideal, calculat pe aproximativ 7 km. dela mlaștină (linie aeriană) pinetul depe mlaștină sigur nu face mai mult de 3—4%, în loc de 13, cât e în spectrul empiric. — La Colăcel deosebirea procentului de *Alnus* dintre proba din centrul și cea dela marginea zăcămintului este surprinzătoare (la începutul creșterii carpenului de ex.) și se poate interpreta numai prin puternica influență locală a unei pădurici de *Alnus* dela marginea mlaștinii. Desigur faptul, că în diferitele locuri ale unui profil aceleași adâncimi nu corespund aceluiaș nivel sincron — poate contribui și el cu explicație la această aparentă contradicție. — Din fericire genurile care cresc pe mlaștini sunt bine cunoscute (*Picea*, *Pinus*, *Alnus*, *Betula* dintre cele care contează și în alcătuirea unei păduri sau al căror polen se conservă).

Asemenea ar fi de importanță să cunoaștem care este expresia exactă într'un spectru polinic a raportului dintre copacii unei păduri care și-a scuturat polenul în acea porțiune de turbă. Se știe că *Pinus* produce mai mult polen decât *Picea*, acesta mai mult decât *Abies*, acesta iarăși mai mult decât *Fagus*, mai puțin produce stejarul. Această deosebire specifică de producție polinică pricinuește o ușoară deformare a realității pe o diagramă. În general nu se atribue importanță acestui defect, decât mai puțină și mai ales în cazul pinului. Ar fi necesar un studiu al probelor de suprafață, comparat cu o adevărată numărătoare a tuturor copacilor ce cresc în jurul mlaștinii pe diferite raze. S'ar putea astfel construi tabele de corecțiune, cari ne-ar permite să vedem și mai bine realitatea. Aprecieri după ochire s'au făcut și chiar se crede, că nu sunt deosebiri remarcabile.

O problemă veșnic deschisă este aceea a răspândirii de altădată a copacilor, al căror polen nu se conservă sau se crede până acum că nu se conservă în turbă. Un pasionant semn de întrebare prezintă în acest sens mai ales *Larix*-ul în Carpații noștri.

III. TERENUL DE LUCRU.

Mlaștinile, în turba cărora am făcut cercetările de față se găsesc în regiunea triconfiniului Ardelean—Moldovean—Bucovinean între latitudinile nordice 47° 39' (Lucina), 47° 15' (Poiana Stampii) și longitudinile estice (Greenwich) 25° 3' (Teșna), 25° 12' (Lucina). Ele aparțin deci în majoritatea lor Carpaților Bucovinei. Cele mai multe din aceste mlaștini se găsesc între 810 și 910 m. altitudine; un singur grup (Lucina) la 1200 m. Aproape toate sunt așezate în regiunea sisturilor cristaline sau a gresiei eocenice, dar zăcămintele de turbă sunt de regulă separate de aceste roce prin aluvii mai noi sau de terase. Patul imediat al zăcămintelor este o argilă fină

brună-cenușie; sub aceasta la Colăcel se mai găsește un strat pământos de turbă răzimat de astădată pe o argilă nisipoasă argintie, asemănătoare aceleia din fundul zăcământului dela Lucina (1200 m.). Înmlăștinirile vechi, cu un zăcământ apreciabil de turbă se găsesc pe terene lățite unde apa a putut stagna vreme mai îndelungată, producând lacuri, bălți scunde, cari au putut fi invadate de unele plante de mlaștini alcătuind astfel primele mlaștini postglaciare de turbă. Peste acestea a pătruns mai târziu *Sphagnum* și *Eriophorum* dând naștere altor mlaștini a căror floră s'a revărsat peste locurile din jur cuprinzând mereu teren. Cu cât ne îndepărtăm de centrul unei mlaștini, cu atât turba este mai tineră și în special au crescut și au cucerit arii noi mlaștinile în ultima perioadă climatică postglaciară („sub-atlantic“).

Aceste mlaștini sunt numite de localnici „tinov“ sau „tinoavă“ (pl. tinovuri, sau tinoave), termen fitogeografic vulgar, dar precis, care îl putem întrebuința și noi pentru a însemna cu el un „Hochmoor“. Localnicii cuprind în acest termen o mlaștină de „bungeac“ (*Sphagnum*), acoperită de „răchițele“ (*Vaccinium oxycoccus*), „merișoare“ (*V. vitis idaea*) și de „spchini“ (*Pinus silvestris*).¹⁾ Alte înmlăștiniri — chiar dacă au și *Sphagnum* pe lângă alte plante — se disting de poporul de aci cu numele de „b a h n e“. Tinoavele le găsim numai unde turba are o grosime considerabilă (de regulă peste un metru) și în ordinea de idei a lucrării de față ele ne interesează în special. Astfel de tinoave alcătuite din elementele principale și caracteristice: *Sphagnum*, *Eriophorum vaginatum*, *Vaccinium oxycoccus* cu un arboret de *Pinus silvestris* cunosc în regiunea noastră următoarele (vezi și harta anexată):

La stânga văii Teșna Imputită la 890 m. altitudine sunt două tinoave mai mari (v. pe hartă No. 1 și 2); iar dela casa brigadirului silvic (sul Cucureasa), la stângă Teșnei mai găsim 4 tinoave (N-rii 3—6 pe hartă), dintre cari trei mai mici (0.5—2 ha), iar a patra — Tinovul-Jinului (lângă păraul Jinului) de vre-o 12 ha. — La cotul văilor Teșna și Coșna în satul Coșna se găsește pe locul unui mare tinov încheiat (de care bătrânii își aduc bine aminte) trei pâcuri distanțate de tinoave (Nr. 7 pe hartă), sugrumate tot mai mult de om în vederea transformării lor în fânațe. Întreg acest zăcământ turbos al Coșnei are o suprafață de aprox. 50 ha (vre-o 700.000 m³ de turbă). În cele trei porțiuni respectate până azi se găsește o floră interesantă cu *Betula humilis* și *Salix rosmarinifolia* (66).

Jurul comunei Poiana Stampii este cel mai potrivit loc pentru înfiriparea tinoavelor. La sud de comună găsim între Dorna și Dornișoara

¹⁾ În Munții Apuseni mlaștinile ce corespund noțiunii de „Hochmoor“ se numesc „molhaș“-uri. Aceste de regulă nu au *Pinus silvestris*. Socotesc totuși că termenul Bucovinean (și Năsăudean) este mai potrivit cu firea limbei românești. „Tinov“ și „molhaș“ sunt de astfel cuvinte streine (slavone).

cel mai mare tinov al României (900 m. altitudine; nr. 8 pe hartă). — Deasupra acestuia la stânga șoselei ce vine dela Măgura Calului nu departe de magazia militară se găsește un tinov de cca 10 ha parcelat și în parte denaturat (nr. 9). — La dreapta, pe terasa Dornei (în dreptul primăriei) „Imașul“ comunal asemenea are în centrul său un tinov de vre-o 7—8 ha (nr. 10). în ale cărui periferii defrișate vegetează foarte bine *Ligularia sibirica*, iar la întâlnirea unui mic molidiș cu pinetul mlaștinii ferega foarte rară la noi: *Nephrodium cristatum*. — La stânga șoselei, cam la 500 m. de ea având capătul de sus cam în dreptul „hotelului“ comunal se găsește neînconjurat de molid un tinov de vre-o 12 ha. cu flora tipică. dar cu particularitatea că nicăiri în pinetul tinoavelor nu crește atât de abundent *Drosera rotundifolia* (Nr. 11). Asemenea de remarcat frecvența deosebită a elementelor: *Salix rosmarinifolia*, *Mengyanthes trifoliata* și *Scheuchzeria palustris*. — Ceva mai jos între șosea și Dorna este un teren turbos destul de întins „Poiana Țiganului“, care însă nu este tinov, ci bahnă. — La stânga drumului în fața cătunului Pilugani se întinde pe vre-o 60 ha cel mai adânc tinov (5.90 m.) al regiunii numit „Pe Putredu“ (Nr. 12). — În o linie cu colțul nordestic al acestuia, sub drum, în lunca Dornei găsim un mic tinov destul de împădurit („La Borceu“, Nr. 13). Zăcămintul terapeutic dela Candreni (67) nu mai are de loc înfățișarea de tinov și tot așa este prezentat de cei mai vechi trecători prin aceste locuri. — Din cauza exploatării intensive își pierde și tinovul dela Colăcel aspectul său tipic, deși — cu excepția pinului — mai găsim încă elementele cele mai caracteristice (Nr. 14). — Zăcămintele din interiorul comunei Vatra Dornei sunt acoperite (67). — Cu vre-o 9 km. la sud (linie aeriană) de Vatra Dornei, aproape de râșorul Neagra și chiar lângă Părăul Mare se întinde în județul Suceava „Tinovul Mare“, pe o terasă lată (Nr. 15).

Pe malul Bistriței Aurii în sus între Iacobenii și Cârlibaba este zăcămintul Botoș (analizat din punct de vedere al polenului), care în parte mai poartă o floră de tinov, în general însă e denaturat (n'are pini; Nr. 16). — În fine pe platoul de sub Lucina, la N. N. E. de Cârlibaba găsim un grup interesant de 5 tinoave mici (Hosterniț 1, Nr. 21, Știrbu 1, Nr. 20, Găina 3, N-rii 17—19) dintre cari una acoperită de *Betula nana* (66).

Zăcămintele de turbă de diferite grosimi se mai găsesc pe malurile Dornei, Bistriței ale Negrei, etc. N'am cuprins în această lucrare „bahnele“ de tot tinere cu un substrat neînsemnat (0.10—0.40 m.) de turbă, cari ies din preocuparea lucrării de față. Flora lor se deosebește net de a tinoavelor prin bogăția mai mare în specii și prin lipsa stereotipă a pinului și a elementelor: *Eriophorum vaginatum*, *Vaccinium oxycoccos* și *Andromeda polifolia*. Ele sunt totuși foarte interesante formațiuni de teren turbos și flora lor va fi schitată pe scurt într'un capitol următor. — Tinem să înșirăm aci locurile unde aceste bahnă ocupă terene apreciabile în interiorul

perimetrului de care ne ocupăm. Asemenea bazine găsim mai ales în cursul superior al Teșnei Imputite, la sud de cele 2 tinoave tipice. — Pădurea dela Gura Coșnei e bazineasă, se chiar poate că odinioară a purtat și pini. — Poiana Țiganului e una din cele mai însemnate. — Resturi mai mărunte găsim și pe malul Dornei în Poiana Stampei și mai ales pe cursul ei superior, în continuarea Tinovului celui mare. — Asemenea și din jos de podul cel lung în prelungirea tinovului spre nord. — Pădurea de lângă păraul Teșnița, la vest de „Pe Putredu“ asemenea este bazineasă. — Dela casa brigadirului silvic de lângă Poiana Stampei (la dreapta Dornei) malurile păraului Roșia sunt înmlăștinite. — Trecând Smâzii cursul superior al păraului Neagra (zis Negrișoară) până în comuna Poiana Negrii îl găsim tot bazineos. — De asupra Negrișoarei (la dreapta), în jurul „Gurii Păraului Pintii“ pe o coană lătită (1030 m.) s'a încuibat o bazineă mai mare cu un mestecăniș (*Betula pendula* și *pubescens*) foarte des. — În regiunea Lucinei astfel de bazine se întind în fața Administrației Hergheliei de a lungul păraului Moldava; în petece neînsemnate și pe lângă celelalte păraie ale plătoului.



Din cele 21 tinoave citate mai înainte patru sunt recunoscute până acum în literatură (cea dela magazia militară, dela hotelul comunal, dela Borecut și Inașul comunal, toate în Poiana Stampii), iar alte 6 (5 la Lucina, 1 la Botoș) au fost descrise întâi tot de autorul acestor rânduri în lucrările sale despre exploatarea turbei din România și despre *Betula nana* și *B. humilis* în România (66, 67).

De existența tinoavelor pe lângă Dorna de altfel se știe de mult și ele sunt amintite și în scris fără să fie însă cercetate din punct de vedere floristic și mai ales fitogeografic. — Facem abstracție de medicii și chimiștii cari le menționează când vorbesc de influența terapeutică și compoziția chimică a turbei dela Dorna. În această privință vezi articolul subsemnatului (67), p. 19 sq.

Cel dintâi observator al naturii, care a călătorit pe aci este Haquet (31). În descrierea călătoriei sale făcută la 1788 (vol. I, p. 8) ne spune că pe lângă râurile Dorna, Neagra, Negrișoara sunt regiuni umede acoperite cu turbă mai groasă de un stânjen, pe care nu crește altceva decât *Pinus* („*Cembra*“ după părerea dânsului).

Un cunosător mai încercat al plantelor a trecut prin regiune în persoana lui Herbieh, care a scris cunoscuta lucrare asupra florei Bucovinei. El a umblat încă în 1833, în tovarășia lui Zawadsky (34) fără a vedea însă tinoavele tipice dela Poiana Stampii, ci numai bazinele dela Vatra Dornei și Candreni. Publică numai plante de bazine și abia *Vaccinium oxycoccos* dintre cele riguros caracteristice tinovului. — Deși în altă parte (35) ne vorbește de mlaștinile văii Cârlibaba și mai ales de acele ale

văii Dorna (ținând dela Poiana Stampii la Vatra Dornei), totuși ne face impresia că nu a cunoscut tinoavele nici mai târziu, căci nu a văzut nici *Pinus*, nici *Andromeda*, etc. din aceste locuri. De herbarul lui s'a servit și Procopianu-Procopovici (72, 73). — Probabil a botanizat pe aci și baronul Mustazza (adună *Eriophorum vaginatum* de ex. de lângă Dorna; vezi Knap, 43). N'a publicat însă nimic după cât știu din cauza morții sale premature (1870). — Knap asemenea nu a umblat pe tinov (nu publică de aci Ericaceele oligotrofe, nici *Pinus*).

Porcius (69, 70) vorbește foarte pe scurt de „tinoave“ înșirând fanerogamele mai caracteristice (vre-o 19 din tinov și balne) dela „Coșna și Ilv'a mare“. — Procopianu-Procopovici (72, 73) adună feregi și Orchidee din tinoavele de pe Valea Dornei și confirmă unele date ale lui Porcius (*Pinus uliginosa* și *Salix pentandra*). — În 1899 K. Bauer și J. Dörfler cercetează în excursia lor și unele mlaștini de turbă de lângă Dorna (Coșna, Poiana Stampii, Vlejeni). Bauer publică fanerogamele (4), Dörfler (14) criptogamele vasculare, iar Breidler (7) mușchii recoltați cu acest prilej. — Staub (95) cunoaște tinovul dela Siminic (Teșna) la 1894. — Tinoavele ca formațiuni vegetale din „regiunea montană superioară“ sunt amintite și de Hormuzachi în descrierea regiunilor floristice și faunistice ale Bucovinei (37). Asemenea sunt amintite și chiar caracterizată pe scurt aceste mlaștini (cea dela Coșna văzută) de Pax în lucrarea lui de sinteză asupra Carpaților (61). El înșiră 19 specii din fanerogamele mai însemnate și în afară de mușchii determinați de Breidler mai găsește *Splachnum ampullaceum* (II, p. 22). — La 1899 Sava Athanasie descoperă Tinovul Mare dela Neagra Șarului prezentându-l în câteva cuvinte (precizează: „Hochmoor“; 3, p. 145). Are cunoștință și de cele Bucovinene. Pe panta vestică a dealului Boamba (tot în baștinul Neagra) indică un foarte însemnat zăcământ turbos, pe care nu l-am regăsit. În 1911 Tinovul Mare dela Șarul Dornei e descris de Popovici publicând 11 specii de fanerogame și 2 mușchi (68). Pe baza acestei descrieri Enculescu clasifică Tinovul Mare între mlaștinile de turbă ale României (16). Panțu publică în 1914, 1915 și 1920 *Orchidee* și *Geranium palustre* dela acelaș tinov.¹⁾ — În 1915 au fost cercetate de László (46) tinoavele de pe aci cari aparțineau fostei Ungarii; astfel cele dela Teșna, Impuțit și Coșna. Le face cunoscute mai mult din punct de vedere practic; amintește însă nebagat în seamă de „mesteacănul pitic“, care trebuie să fie *Betula humilis* regăsit de subsemnatul și de Peterschilka (66). — În 1920 tinovul dela Poiana Stampii a fost studiat din punct de vedere fau-

¹⁾ Panțu, Z. C. Orchidaceele din România. Ed. Academiei, 1915 (p. 89 și 90):

Idem: Speciile de *Geranium* care cresc spontan în vechiul Regat al României și în Basarabia. (Publ. Soc. Nat. din România, No. 4, 1920, p. 37--52).

nistic (Infuzorii) de L e p s z y (48, 49). — În 1921 botanizează în tinoave Gușuleac și Mühldorf, publicând în *Flora Romaniae Exsiccata* *Sphagnum squarrosum* și *Wulfianum* (87). — Mühldorf se ocupă apoi în special de *Sph. Wulfianum* (53) schițând și înmălăștinirile mai importante din Valea Dornei. — În 1922 studiază vegetația terenelor turboase de aci Prof. Săvulescu (București), care a binevoit a-mi oferi lista floristică întocmită de Dsa spre a-mi servi pentru comparație și completare. — Tinovul mare este amintit apoi și de S a v u l (84) în 1927 cu ocazia unor cercetări geologice. O bună parte din tinoave (Lucina, Botoș, Colăcel, Candreni, Pilugani, Coșna 10) sunt descrise în 1928 — pe scurt — în lucrările amintite (66, 67) ale subsemnatului. S o l a c o l u (91) recapitulează în 1928 datele foristice ale lui P o p o v i c i despre „Tinovul Mare“. — Tot în 1928 într-o publicație preliminară Peterschilka (63) amintește plantele cele mai de seamă ale tinovului dela Poiana Stampii și Coșna cu ocazia luării de probe pentru analize de polen.

* * *

Aci e locul să amintim de împuținarea tinoavelor și a bahnelor în ultimul timp. Omul exploatator le defrișează, le drenează pentru a-și înmulți fărâșul. La Gura Coșnei, apoi pe la Poiana Stampii, Vatra Dornei, malurile Bistriței Aurii spre Iacobenii, creșteau după cum spun bătrânii răchițele (*Vaccinium oxycoccus*) și bungeac (*Sphagnum*) în locuri unde azi se cosește iarbă. Reduceri și transformări foarte însemnate a suferit mai ales tinovul Coșnei chiar din 1915 (László) încoace. Cât despre Tinovul Mare (Șarul Dornei) este interesant cum întinderea lui este progresiv mai mică în aprecierile cercetătorilor din 1899 (Athanasiu), 1911 (Popovici), 1927 (Pop). — Sunt tinoave menționate în literatura veche, cari azi nu se mai găsesc; locuri de unde se citează plante de tinov și unde azi nu le mai putem regăsi. — Aproape nu este tinov, pe care să nu vedem șanțuri sau grămezi de pin, ca semne de intervenția distructivă a omului. De aceea nu putem decât saluta cu deosebită căldură acțiunea de protecție a naturii în România, acțiune ce vizează și maștinile noastre de turbă. Chiar cea mai mare dintre ele (Poiana Stampii) a fost declarată rezervațiune științifică de către Fondul bisericesc Bucovinean, a cărui proprietate este.

IV. CLIMA REGIUNII.

Formarea mlaștinilor de turbă e strâns legată de anumite condiții climatice. Îndeosebi tipul, de care țin și tinoavele — zis tip ombrogen (Hochmoor) — se poate naște și desvolta numai după asigurarea unei mari cantități de precipitații în zona boreală și cea temperată. Variantele acestor mlaștini ombrogene se deosebesc după apropierea sau depărtarea lor de

ocean sau în regiuni accidentate după altitudinea locului. — Este necesar deci să cunoaştem clima sub regimul căreia a luat fiinţă importantul număr de tinoave, de cari ne ocupăm şi cari se înşiră pe un teren relativ redus; ea ne serveşte şi la interpretarea perioadelor climatice trecute, evidenţiate de analizele de polen.

Cum n'am putut face observaţii personale mă refer la datele meteorologice publicate în „Jahrbuch des hydrographischen Zentralbureaus im k. k. Ministerium für öffentliche Arbeiten. XIV. Das Sereth und Pruth-Gebiet. Wien“, şi în „Buletinul lunar al Institutului meteorologic central al României“.

Clima Carpaţilor noştri este boreală, cu ploaie sau zăpadă în toate lunile, cu temperatura lunii celei mai calde sub 22°C , cu cel puţin patru luni din an peste media 10°C şi cu maximul de precipitaţii la începutul verii (vezi Oteteleşeanu). În interiorul acestei zone Vatra Dornei (analogă numai cu Sinaia şi Petroşani dintre localităţile noastre prevăzute cu staţiuni meteorologice) reprezintă o insulă cu media de temperatură a lunii celei mai calde sub 18°C . — Alăturăm aici un tablou de orientare pentru clima ce domneşte în regiunea tinoavelor noastre.¹⁾

Datele le-am împrumutat din publicaţia vieneză; am aşezat alături sumele lunare de precipitaţii din 4 staţiuni apropiate de tinoave pe 4 ani pentru a putea servi drept exemplu de variaţiunile acestor sume faţă de media „normală“ calculată de Institutul Meteorologic din Viena pe 15 ani. Din Buletinul lunar al Institutului meteorologic central al României am luat o medie normală calculată (v. B.) pe 25 ani (1891—1915). Asemenea am reprodus şi mediile lunare şi anuale de temperatură pe 4 ani din patru staţiuni în comparaţie cu media normală a Institutului vienez. — Din aceste date putem trage concluzia că avem de a face cu o climă relativ rece şi foarte bogată în precipitaţii. Temperatura anuală mijlocie la Vatra Dornei e 4.2° (Oteteleşeanu) cu precipitaţii anuale de 745 mm.; temperatura mijlocie a lunii celei mai calde 15.4°C , iar a celei mai reci -7.4°C . Faţă de alte staţiuni montane această diferenţă de temperatură între mediile lunilor opuse este destul de mare (22.8) desigur mai mică însă, decât aceeaşi diferenţă socotita pentru regiunile noastre mai joase. Ne mai putem convinge, că plecând pe Bistriţa în sus dela Vatra Dornei (802 m. s. m.) spre Iacobenii (835 m.) şi Cărlibaba (930 m.), precipitaţiile se îngulţesc, temperatura în schimb scade. Acelaş lucru se petrece dacă urmărim datele pe linia uşor ascendentă a văii Dornei (Candreni, apoi Poiana Stampii). Precipitaţii ceva mai multe decât la Vatra Dornii şi o oarecare diferenţă în minus a temperaturii sunt — pe cât se pare — condiţiile climatice optime

¹⁾ Lipsa staţiunilor meteorologice mai dese la noi nu ne permite să ne dăm seama limpede de staţiunea asociaţiilor vegetale. Poate în viitor, după înlăturarea acestui inconvenient, vom vedea eventual altfel situaţia.

I. Sumele lunare și anuale de precipitații. (mm.)
(Monatliche und jährliche Niederschlagsmengen.)

L u n a (Monat)	Cârlibaba					Iacobeni					Vatra Dornei					Poiana Stampii					Normala		
	1906	1908	1909	1910	1910	1906	1908	1909	1910	1910	1906	1908	1909	1910	1910	1906	1908	1909	1910	1910	A*	B*	A*
Ianuarie	23	57	35	81	17	—	—	44	51	15	42	42	36	38	62	41	38	22	22	23			
Februarie	7	66	37	14	4	—	35	7	56	26	6	2	51	43	—	22	25	23					
Martie	70	20	38	12	42	—	22	23	55	10	17	22	87	15	30	39,6	32						
Aprilie	75	73	34	75	42	—	48	88	64	54	32	58	75	51	47	56	63						
Maiu	156	64	184	101	97,2	51	167	104	118	44	154	126	162	46	128	66(2)	106	84	114				
Iunie	136	81	133	129	79	94	113	100	116	9	120	121	150	54(2)	129	81(2)	125	103,9	134				
Iulie	93	125	110	248	49	141	91	165	79	113	85	185	84	156	113	111	103	140	111				
August	105	154	50	80	33,2	151	37	113	160	151	49	94	138	165	21	54	90	91	97				
Septembrie	119	99	141	22	32	102	151	27	58	66	108	7	94	75	155	4	59	52	63				
Octombrie	14	42	5	43	15	62	3	50	18	47	6	39	7	35	7	30	47	41,8	50				
Noembrie	59	86	27	136	26	66	28	132	—	64	22	97	92	49	23	127	34	52,5	36				
Decembrie	64	25	40	40	—	12	50	24	41	12	41	17	45	13	29	15	41	33,6	29				
Suma anuală	921	892	834	981	—	—	789	884	789(2)	754	702	808	974	—	751	—	724	733,4	775				

A* după Institutul vienez; B* după Inst. meteor. București.

II. Medii lunare și anuale de temperatură. (C°)

(Monatliche und jährliche Temperaturmittel.)

L u a (Monat)	Cărlibaba				Iacobeni				Vatra Dornei				Poiana Negrei				Vatra Dornei Normala
	1906	1908	1909	1910	1906	1908	1909	1910	1906	1908	1909	1910	1906	1908*	1909	1910	
Ianuarie	- 6,7	- 9	- 12,5	- 6,4	—	—	- 9,9	- 4,7	6	- 6,6	- 8,9	- 3,4	- 6,3	- 8,3	- 11,6	- 8,7	- 7,4
Februarie . . .	- 5,2	- 4,2	- 10,9	- 2,6	—	—	- 9,3	- 0,6	- 3,6	- 4,6	- 8,1	- 0,6	- 5,4	- 5,7	- 11,3	- 2,7	- 7,3
Martie	0	- 1,2	0,7	- 2,9	—	—	- 0,2	- 0,6	0,6	- 0,2	0,9	—	1,2	- 3	- 0,3	- 1,4	- 2
Aprilie	6	4,8	3,8	4,4	—	—	3,8	4,9	6,4	4,9	5,1	5,6	3,1	1,6	4	5,1	4,3
Maiu	10,8	12,5	9,7	9,1	—	12,7	9,7	10,7	11,8	12,3	10,7	11	8,8	10,5	10,1	10,3	10,2
Iunie	13,5	13,1	13,7	12,9	13,9	14,4	13,5	10,7	14,4	15	14,2	11	12,1	11,9	18,5,2	13,3	14
Iulie	15,1	14,3	13,9	14,3	17,2	14,8	15,2	14,8	17,1	15,5	15,9	15,1	14,1	12,3	16,1	14,2	15,4
August	13,2	13,4	16,1	13,5	14,9	13,8	15,6	14,2	15,4	14,3	16,7	15,5	11,1	12	15,6	13,3	14,5
Septembrie . . .	9,5	8,8	12,7	11,3	7,6	9,3	12,8	10,7	10,1	10	(13,4)	—	7,6	7,4	13,6	9,9	10,4
Octombrie . . .	4,4	3,4	7,8	5,4	2,32	4	- 7,3	5,2	5,3	5,2	8,6	5,9	2,2	2,1	7,6	4,9	5,5
Noembrie	2,2	- 5,2	- 2	- 2,5	- 0,9	- 5,3	- 0,3	- 0,8	2,1	- 5	0,4	- 1,1	0,7	(- 5,7)	- 1,8	- 1,6	- 1,2
Decembrie . . .	- 3,5	- 9,6	- 1	- 5,3	—	- 8,2	- 0,8	- 3,8	(- 3,3)	- 6,3	- 0,4	- 3,3	5,6	(- 9,2)	- 1,6	- 4,7	- 6,3
Media anuală . .	4,9	3,4	4,3	4,3	—	—	4,8	5,3	(5,9)	4,6	(5,7)	—	3,4	(2,1)	4,2	4,32	4,2
Media maximă .	19,9	22,3	22	18,5	—	—	21,2	21,7	21	20,4	21,1	20	—	19,7	24,8	22,2	—
Media minimă .	- 21,1	- 20,6	28,6	17,8	—	—	- 21,5	15,7	16,1	- 21,3	—	- 16,3	—	- 2	6	- 25	- 18

* In acest an stațiunea era la Gura Șerbii.

pentru formarea mlaștinilor și creșterea exuberantă a turbei în regiunea de care ne ocupăm. Poiana Stampii are cele mai întinse tinoave și cele mai evidente semne de cucerire a sfagnetelor în timpurile mai noi. Faptul că pe la Cârlibaba și Iacobenii mlaștinile nu sunt atât de însemnate — cu toată accentuarea precipitațiilor și a răcirii — se datorește, cred, înainte de toate condițiilor orografice: căderea mai mare a văii Bistriței și lipsa unor terase mai largi unde să se incube un tinov întins, în al doilea rând probabila lor distrugere de către om încă din timpuri vechi.

Singura perioadă ceva mai uscată este toamna târziu și iarna, epocă în care, afară doar de o lună două din toamnă, tinovul este acoperit de zăpadă. Apa zăpezii topite apoi prin Martie și Aprilie (un sfert din cantitatea anuală a precipitațiilor) stă îngrămadită în buretele enorm al mlaștinii. Această apă se evaporează încet și e surprinsă încă în porii Sphagnumului de maximum ploilor din vară. În felul acesta aproape peste întreaga perioadă de vegetație a anului mlaștina forfotește de apă și numai toamna îndură o lună sau două o oarecare împuținare a apei.

Mi-au lipsit cu totul datele meteorologice pentru Lucina, regiunea tinoavelor de înălțime mare (1200 m. s. m.). Cârlibaba este departe în vale (cu 300 m. mai jos și 10 km. — în linie aeriană — mai la sud-est), alte stațiuni asemenea sunt îndepărtate. Din experiență empirică deducem că ploile sunt foarte multe și aici, probabil frigul prea mare însă împiedecă o dezvoltare mai mare a tinovului (turba ultimei perioade climatice este foarte subțire aci). Asemenea lipsesc datele pentru Șarul Dornei: stațiunea cea mai apropiată era la Poiana Negrii.

Aceasta în ce privește clima locală, ca factor hotărâtor pentru înfiriparea și dezvoltarea mlaștinilor de turbă. Aceste faciesuri de climă în urma capriciului referințelor geografice pot fi foarte apropiate de alte faciesuri deosebite de ele și un spectru polinic trebuie să fie influențat și de eventualele formațiuni forestiere alcătuite sub regimul altor nuanțe climatice. În această ordine de idei ținem să reamintim că la o depărtare nu prea mare de platoul Lucinei în Valea Moldovei există o insulă „aquilonară” între altele cu *Evonymus nanus* (?)¹⁾ cu aspecte de stepă înaintată sub protecția unei climate mai uscate în regiunea montană. Mai departe pe aceeași linie spre est (Solca) găsim din nou o variantă de climă umedă, dar caldă (Hormuzachi).

Înălțimile Carpaților, a căror climă locală tot numai empiric o cunoaștem manifesta schimbările cunoscute în vegetația forestieră, fapt care-l vom vedea — intrucât ne interesează — în capitolul despre răspândirea actuală a speciilor forestiere în regiunea de care ne ocupăm. Deoarece însă anali-

¹⁾ *Evonymus nanus* divulgat de Procopianu — Procopovici nu a mai fost regăsit de aci. Vezi și Pax (61).

zele de față cuprind un teritor relativ redus din Carpații noștri ne mărginim deocamdată la considerațiile de pân'acum asupra climatei.

V. FLORA MLAȘTINILOR DE TURBĂ DELA DORNA.

Tinoavele noastre sunt mlaștini ombrogene cu un zăcământ turbos mai însemnat, din pricina căruia vegetația dela suprafață este emancipată de sufl influența apei de infiltrație, în cosnecință plantele ce cresc pe ele sunt oligotrofe, puține ca specii, dar foarte abundente ca indivizi; din cauza înmulțirii vegetative a sfagnumului tinoavele sunt de obicei mai bombate în mijloc (Hochmoor).

I. În porțiunea tipică a acestora găsim un *Sphagneto-Eriophoretum Vaccinietum* mai mult sau mai puțin bombat, căruia i-se suprapune un *Pinetum* ca strat social superior. Această din urmă asociație este compusă aproape exclusiv din *Pinus silvestris* adaptat la substrat turbos. Cu cât ne apropiem de centrul mlaștinii, cu atât indivizii de pin („spchin“, „chin“) sunt mai piperniciți, mai sveltți la profil și mai bătrâni în raport cu diametrul tulpinii. Acolo au o vegetație bolnăvicioasă și sunt năpădiți de licheni. Nici nu ajung în general vârste peste 40—50 ani (când diametrul lor e de 4.8—6 cm. și înălțimea maximă 3—4 m.). Cei din marginea tinovului, unde suprafața mlaștinii nu mai crește, ajung să aibă aspectul tipic de *Pinus silvestris* atingând vârste mari prin o creștere normală (după măsurătorile mele un pin cu 30 cm. diametru și vre-o 17—18 m. înălțime avea 95 ani). — Între centru și periferie trecerea este aproape schematică în ce privește vârsta, înălțimea, portul și vitalitatea lor (fig. 1—4). Dacă am uni vârfurile pinilor creșcuți pe diametrul unui tinov, am obține o linie concavă. Dimpotrivă linia trasă în acelaș fel pe suprafața sfagnetului e convexă. Aceste linii pot să se atingă, dacă sfagnetul din mijlocul tinoavei crește atât de repede încât face imposibilă colonizarea pinilor acolo (ex. „Pe Putredu“, fig. 1). Pinii din porțiunile de regenerare mai atenuată alcătuiesc pădurici luminoase.

Aci suntem siliți să deschidem o paranteză mai largă. Pinul ce crește pe tinoavele dela Dorna a dat naștere la multe confuzii. Portul lui înstrăinat când e în plină mlaștină și uncinația curioasă a multor conuri au făcut să fie considerat mai mult drept *Pinus uncinata* sau *uliginosa*. — Iată pe scurt controversa. Hacquet (31) la 1788 îl găsește în vegetație viguroasă și îl comunică drept *P. cembra*. — Cu 90 de ani mai târziu Porcius (69) îl determină *P. mughus* Scop., β. *uliginosa* Neum., iar la 1881 (70) *P. uliginosa* Neum. (= *P. rotundata* Lmk. = *P. obliqua* Saut.), ba găsește și *P. pumilio* × *uliginosa*. — Procopianu (73) confirmă determinarea ultimă (*uliginosa*) a lui Porcius. — Simonkai (la 1836, v. 90) crede că *P. uliginosa* al lui Porcius este sau cultivat sau greșit comunicat. — Pax (61) la 1898 îl comunică drept *P. silvestris* fără a aminti stațiunea lui pe turbă, iar în vol. II. (1908) văzându-l personal: *P. uncinata*. — Popovici în 1911 (68) îl găsește tot *P. uncinata*. — Fekete și Blattny (21) sunt primii cari insistă de repetate ori, că e vorba de *P. silvestris*, care a invadat recent turba. — Prodan (76) în 1923 îl consideră *P. uliginosa* Neum.

— Jávorka (38) în 1925 îl trece în Flora sa drept *P. rotundata* Lk. — Mühldorf (53) îl consideră în 1925 *P. montana* Mill. var. *uncinata* Ram. — Peterschilka (63) în ultimul timp găsește că e *P. silvestris*, dar asociat și cu *P. montana* (?) — În cele 2 comunicări anterioare (66, 67) asupra mlaștinilor am admis și eu — fără să controlez — *P. uliginosa*. — Trecându-mi în revistă herbarul înainte de a da publicității lucrarea de față, am controlat întreg materialul de *Pinus* adunat din toate mlaștinile Dornei negăsind altceva, decât *P. silvestris*. — Numai uncinația parțială a conurilor și habitusul particular ce-l are pinul din interiorul tinovului ne-ar da un oarecare drept să ne gândim la *P. uliginosa* sau *uncinata* („Spirkenform“). — Uncinația însă nu e o notă străină de *P. silvestris* [vezi și Willkomm (104) p. 195, 197; Ascherson-Gräbner (2) vol. I. p. 221, 223]. Încolo toate celelalte caractere sunt de *P. silvestris*. În special am controlat numărul canalelor resinifere din frunzele luate de pe pini din toate tinoavele. Rezultatul obținut (9—19 canale) exclude orice apropiere de cercul specific al lui *P. montana*. Forma pipernicită și svelt piramidală din interiorul tinovului trece pe încetul la forma normală cu cât ne apropiem de periferia tinovului, unde găsim *P. silvestris* tipic (fig. 4). Considerăm deci cu Fekete și Blattny „spchinul“ tinoavelor drept *P. silvestris* având doar de a face cu o formă ecologică de pe teren turbos, cu alt habitus (când e în mijlocul tinovului), cu uncinația mai accentuată (dar neobligat), cu frunze mai scurte și mai înțepătoare.

Printre pini găsim ca elemente accesorii *Picea excelsa* (Lam. et DC.) Lk. rar și pipernicit, *Betula pubescens* Ehrh., *B. pubescens* × *pendula* [!]¹⁾; mai rar *Salix pentandra* L., *S. aurita* L. [!]²⁾, *Betula pendula* Roth; foarte rar *Alnus incana* (L.) Mnh., *Populus tremula* L. [!], *Sorbus aucuparia* L., var. *lanuginosa* Kit. [!], *Frangula alnus* Mill. [!].

În stratul vegetal de sub copaci se găsește individualizat în mii de perini și dând în întregime sa o suprafață mai mult sau mai puțin bombată un *Sphagneto-Eriophoreto-Vaccinietum* cu specii foarte puține. *Sphagnum* e reprezentat prin următoarele specii:

Sph. Warnstorffii Russ. [Br.]; *Sph. fuscum* (Schimp.) Kling.; *Sph. squarrosum* Pers. [Br.]; *Sph. Wulfianum* Girgens. (cu varietățile b. *fuscescens* Warnst., g. *versicolor* Warnst., d. *viride* Warnst. și formele: *robustum* Russ., *gracile* Warnst., *pumilum* Warnst. — vezi Mühldorf, 53); *Sph.*

¹⁾ Cecace Porcius a numit *Betula carpathica* Willd. ca vegetând „pre locuri morastenose (tânovose) la Coșn'a și Hait'a“ (70) și Mühldorf (53) asemenea — este un hibrid între *B. pubescens* Ehrh. și *B. pendula* Roth. Nici nu corespunde diagnozei originale. Prof. Săvulescu asemenea a adunat dela Poiana Stampii mesteceni determinați pe urmă ca hibridi între *B. pend.* și *pub.* (*B. hybrida* Wettst.). De altfel chiar *B. carpathica* Willd. este considerat mai nou ca hibrid (vezi Gunnarsson 30).

²⁾ Plantele publicate pentru primată de subsemnatul din tinoavele regiunii sunt urmate de semnul [!]. Plantele citate de alți autori, dar neremarcate de subsemnatul sunt întovărășite de inițialele autorului respectiv. Inițialele înseamnă: [B] = Bauer (4); [Br.] = Breidler (7); [D.] = Dörfler (14); [F.B.] = Fekete-Blattny (21); [P.] = Popovici (68); [Po.] = Porcius (69); [Pr.] = Procopianu (72); [Pax] = Pax (61); [Pt] = Panțu, Orchidaceele din România. Ac., R. 1915; [S.] = Săvulescu, plante noi pentru flora substratului turbos din regiune comunicate mie în scris.

medium Limpr.; *Sph. m.* var. *virescens* Warnst. [Br.]; *Sph. cymbifolium* Ehrh.; *Sph. cymb.* var. *flavescens* Russ. [!]; *Sph. acutifolium* Ehrh. [!]; *Sph. acutif.* var. *compactum* Warnst. [!]; *Sph. rubellum* Wils. [!]; *Sph. recurvum* P. Beauv. [!]; *Sph. Girsenssohnii* Russ. [!]; *Sph. subbicolor* Hampe (?) [!]. — Din genul *Polytrichum* singura specie, care se amestecă în perinile de *Sphagnum* din porțiunea tipică a tinoavelor este *P. strictum* Banks.; într'un singur loc am găsit *P. perigoniale* Michx.

Dintre Fanerogame *Eriophorum vaginatum* L., *Vaccinium oxycoccos* L., *V. vitis idaea* L., *Andromeda polifolia* L. sunt cele mai obișnuite în porțiunea tipică a tinovului, participând la alcătuirea perinilor. Mai puțin frecventă este *Drosera rotundifolia* L.; mult mai rare *Potentilla erecta* (L.) Hampe, *Carex echinata* Murr. [!]; și mai rare *Carex pauciflora* Lightf.; *C. Goodenowii* Gay; *C. lepidocarpa* Tausch. [!]; *C. canescens* L. [!]. — În bălți-cele: *Scheuchzeria palustris* L.; foarte rar *Menyanthes trifoliata* L. La Coșna (și la Poiana Stampii?) găsim și *Betula humilis* Schrk. (66).

Din aceste plante cele mai caracteristice sunt *Sphagnum*, *Eriophorum vaginatum*, *Vaccinium oxycoccos* și *V. v. id.* A doua și a treia nu participă la altă asociație. *Andromeda* nu se găsește, decât în porțiunile tipice de tinov, nu însă în toate. *Drosera* e extrem de rară în pinet; frecventă în porțiunile libere.

Deși mlaștinile sunt „împădurite“, totuși ele nu reprezintă un complex intrat în odihnă („Stillstandskomplex“), decât pe locuri foarte restrâns, la margini. Sfagnetul crește și acum cu o intensitate progresivă spre mijlocul tinovului, unde găsim, mai ales când pinii nu se mai pot menține, o regiune de exuberantă regenerare („Regenerationskomplex“, vezi fig. 1). Aci perinile de *Sphagnum* sunt mai reliefate și ele au o „coajă“ exterioară emisferică, compactă din cauza înghesuirii capitolelor noi de *Sphagnum*. Această coajă e împănjenită de *Vaccinium oxycoccos*; din ea răsar *Eriophorum vaginatum*, *Vacc. v. id.*, *Andromeda polif.* și *Drosera rotundifolia*, care își are rădăcina numai în această pătură superficială de *Sphagnum*. Sub pojghița aceasta interiorul perinii este lax. *Sphagnumul* aci e îmbolnăvit, sau mort fiind foarte subțiat. Prin această țesătură laxă trec traverse de *Vaccinium oxycoccos*, *V. v. id.* și *Andromeda*, precum și mănunchiurile viguroase de *Eriophorum vaginatum* crescute în etaje pe măsură ce s'a bombat perina. Din cauza structurii acesteia, perina de *Sphagnum* se strivește ușor sub greutatea omului. — Unde pinetul e mai des, perinile de *Sphagnum* sunt mai scunde, interiorul nu e cu mult mai lax, decât suprafața, parte din cauza creșterii încete a ei, parte din cauza unei ușoare prevalențe a *Eriophorumului* asupra celorlalte elemente componente cimentând mai bine perina. *Drosera* aproape dispare. În mod excepțional (tinovul dela Hotelul comunal Poiana Stampii), *Salix rosmarinifolia* L. și *Comarum palustre* L. pătrund binișor în pinet.

În locurile mai uscate perina de *Sphagnum* își încetează evoluția tipică

și e acoperită tot mai mult de *Polytrichum strictum* și chiar *commune*, apoi de *Vaccinium vitis-idaea*, rar și de *V. myrtillus* L. (în paguba celorlalți componenți). În special dispare *Vaccinium oxycoccos*, apoi *Andromeda*. — Porțiunea tipică cu specii puține, oligotrofe formează absolută majoritate a unui tinov. Flora ei acoperă întreg zăcământul turbos de o grosime mai însemnată și n'are legătură cu apa de infiltrație.

II. Segmente însemnate din periferia tinovului reprezintă o formațiune interesantă, comparabilă cu ceace Scandinavii zic „lagg“, formațiune, ce intră după O s v a l d (55) între caracterele esențiale ale unui „Hochmoor“. În aceste tivituri se adună apă mai multă — filtrată din tinov sau seursă din jur — în orice caz mult mai bogată în substanțe nutritive, decât aceea care stă la dispoziția plantelor din interiorul tinovului. Din cauza aceasta se instăpânește în aceste locuri o floră mai pretențioasă și mai bogată în specii arătând uneori treceri treptate evidente atât spre tinov cât și spre formațiunea din jur. — Pinul crește pe aci sporadic în insule mai pămânoase, în schimb e viguros, cu port normal. Mult mai deși decât în tinov, ba întruniți chiar în pâlcuri sunt: *Betula pendula* Roth., *Betula pubescens* Ehrh., *Populus tremula* L., *Salix aurita* L., *S. pentandra*, *S. capraea* L., *S. silesiaca* Willd. [!], *Alnus incana* (L.) Mch.; solitar: *Sorbus aucuparia* L., var. *lanuginosa* Kit., *Frangula alnus*. Mai caracteristic e însă stratul inferior: sfagnumul nu mai alcătuește perini, ci crește mai mare (mai ales *Sph. acutifolium*). *Andromeda* apare sporadic, asemenea și *Vaccinium oxycoccos*, care se ridică pe ici pe colo în sus (nu e târător), dar dispar cu totul în cele din urmă, cedând în fața plantelor de căpetenie ale asociației: *Mengainthes trifoliata* L., *Calla palustris* L., *Comarum palustre* L., *Carex rostrata* Stokes [!], *C. vesicaria* L. [!], *C. acutiformis* Ehrh. [!], *C. canescens* L. (forma ?), *C. echinata* Murr., *C. Goodenovii* Gay, *Potentilla erecta* (L.) Hampe, *Orchis maculata* L., *Eriophorum latifolium* Hoppe [!] și chiar *Eriophorum polystachion* L. (*E. vaginatum* se pierde cam la un front cu *Vaccinium oxycoccos* și *Andromeda*) și *Juncus effusus* L. [!], care pe alocuri se încheagă în pâlcuri mai mari cu *Scirpus silvaticus* L. [!]. Se mai găsește *Bidens cernuus* L. [!], *Epilobium palustre* L. [!], *Parnassia palustris* L., *Ranunculus flammula* L. [!], *R. acer* L. [!], *Lysimachia vulgaris* L. [!], *L. nummularia* L. [!], *Galium uliginosum* L., *Equisetum hiemale* L. [S.]; probabil tot aci: *Aulacomnium palustre* (L.) Schwägr. [Br.], etc. -- Ades această formațiune denaturează chiar pădurea de molid, care se rărește, se înmlăștinește și pătrunde în ea aproape întreagă seria de plante citate mai sus.

III. Foarte ades se întâmplă, că tinovul trece pe nesimțite în molidiș fără ca factorii topografici și biotici (prezența molidișului) să îngăduie o formațiune similară unui „lagg“. În o asemenea zona de întretesătură (fig. 5) găsim pe lângă pin și molid: *Betula pendula*, *B. pubescens*, *B. pendula* × *pubescens*, apoi *Salix capraea*, *Alnus incana*, *Spiraea ulmifolia* Scop. [!]. Pe jos observăm un amestec curios de plante de mlaștină și de pădure: *Lyc-*

podium annotinum L., *Equisetum heleocharis* Ehrh., *E. silvaticum* L., *Nephrodium spinulosum* (Müll.) Stemp. [!], *Phegopteris dryopteris* (L.) Fée [!], *Nephrodium cristatum* (L.) Michx. [!]¹⁾, *Vacc. v. id.*, dar mai ales *V. myrtillus* L.; apoi *Rubus idaeus* L. [!], *Festuca rubra* L. [!], *Doronicum austriacum* Jacq. [!], *Senecio Fuchsii* Gmel. [!], *Cirsium heterophyllum* (L.) Hill., *Anthriscus nitidus* (Whlbg.) Hazsl. [!], *Listera cordata* (L.) R. Br. [!], *Festuca rubra* L. [!], *F. heterophylla* Lam. [S.], *Stellaria longifolia* Müllerb. [!], *Pirola* sp. [!], *P. rotundifolia* L. [S.], *P. chlorantha* Sw. [S.]. -- Este interesant în această regiune procesul de înecare a molidişului cu un covor gros de muşchi şi Vaccinii. Sub protecţia unei umezeli continui alimentată de vecinătatea tinovului, solul pădurii şi trunchiurile căzute sunt năpădite de *Sphagnum*, de *Polytrichum juniperinum* Willd. şi *P. commune* L., *Hylocomium splendens* (Diel.) Hedw. [!], *H. triquetrum* (L.) Br. [S.], *H. Schreberi* (Willd.) De Not., *Hypnum cristacastrensis* L. [!], apoi tufe exuberante de *Vaccinium myrtillus* L. şi *V. vitis idaea*. E o zonă care indică o iraugurare de mlaştină turboasă în pădure.

IV. Când tinovul se pierde spre un fânaţ în o regiune unde nu se poate forma o tivitură băltoasă (în special unde s'au tăiat pinii şi s'a cosit) zona intermediară este împestrăţată mai ales de următoarele plante: *Valeriana simplicifolia* (Rchb.) Kabath, *Angelica silvestris* L. [!], *Ligularia sibirica* (L.) Cass., *Eriophorum latifolium* Hoppe., chiar *E. polystachyon* L., *Carex canescens* L., *C. Pairaei* F. Schltz. [!], *Senecio paludosus* L. [!], *Cirsium palustre* (L.) Scop., *Cirsium rivulare* (Jacq.) All. [!], *Epilobium palustre* L. [!], *Geranium palustre* L., *Trollius europaeus* L. [!], *Ranunculus acer* L., *Dianthus superbus* L., *Galium uliginosum* L., *Melampyrum silvaticum* L., *Gymnadenia odoratissima* (L.) Rich., *G. conopea* (L.) R. Br. [S.], *G. conopea* γ *comigera* Rchb. [Po.], *Orchis maculata* L. α *genuina* Rchb. [P.]

¹⁾ Această frumoasă feregă e în acelaş timp foarte rară. E citată de Kánitz (40) ca fiind găsită de Kitaibel în 1796 pe Piatra Lucii (jud. Satu Mare). În herbarul Budapestan al lui Kitaibel nu se găseşte *N. c.* dupăcum a binevoit a ne comunica dl. director Jávorka. Punem deci semn de întrebare după staţiunea ei de pe Piatra Lucii. O mai publică — greşit — Procopianu-Procopovici (72) din Bucovina (*Polystichum cristatum* Roth). Aceasta greşală a fost descoperită de Dörfler (14) şi am avut prilejul să o confirm şi eu, văzând prin bunăvoinţa dlui Prof. M. Guşuleac plantele originale ale lui Procopovici, dintre cari nici una nu e *N. cr.* Influenţaţi de Baumgarten au mai citat *N. cr.* Czihack şi Szabó, Hoffmann Ullrich, Schur, Fuss, Brändză. Falsitatea tuturor acestor date a fost dovedită de Simónkai (90) şi Vlădescu (102). Ea mai este citată însă de Grecescu (29) „de pe Argeş, la Cumpăna... Slănic în Valea Cerbului“ (p. 192). N'am putut controla materialul, pe baza căruia susţine Grecescu această contribuţie, dar staţiunea ce o indică („stânci, în văi montane, umede, umbroase“) pare a nu se potrivi aceleia căutate de *N. cr.*, găsim deci drept necesară o confirmare. Din alt loc al României nu se cunoaşte; Poiana Stampii e astfel singura staţiune absolut sigură dela noi.

și f. *candidissima* Krock. [P.], *Orchis latifolia* L., var. *ambigua* [S.], *Listera ovata* (L.) R. Br. [S.], *Polygala amara* L. [S.], *Succisa pratensis* Mch., f. *glabrata* Schatt. [!], *Leonodon danubialis* Jacq. [!], *Anthr. ranthum odoratum* L. [!], *Molinia coerulea* Mch. [!], *Deschampsia caespitosa* [!] și *hispida* [S.], *Poa palustris* L. [!], *Centaurea melanocalathia* Borb. [!], *Myosotis scorpioides* L., *Euphrasia stricta* Host., *Trifolium pratense* L., *Hieracium aurantiacum* L., *Rumex crispus* L. [!], *Campanula pseudolanceolata* Pant. [!], *Viola biflora* L. [!], *Polygonum bistorta* L. [!].

V. Multe din aceste specii caracterizează zona de influență și când tinovul se învecinează cu un teren pășunat. În aceste cazuri însă *Nardus stricta* L. [!] este totdeauna în primul plan. Pășunatul contribuie în aceste locuri mult la ruderalizarea vegetației mlăștinoase și la frământarea solului. Se produc scobituri mai mari sau mai mici cu apă mai multă, care seacă în călduri, cu *Juncetum* dominând asupra asociației de *Sphagnum*. Se amestecă diferite specii de *Carex*, între altele și *C. leporina* L. [!] cu *Veronica scutellata* L., *Epilobium palustre* L., etc. — Alte dați se produc mușunoaie nenumărate, ridicând din influența *Nardetumului* grupuri de plante ca *Polytrichum juniperinum* Willd., *Cladonia pyxidata* (L.) Fr., *C. rangiferina* (L.) Web. [S.], *Hieracium pilosella* L. [!], *Antennaria dioica* (L.) Gärt. [!], *Hypericum maculatum* Gr. [!], *Viola canina* L., (ssp. *montana* ?) [!], *Thymus serpyllum* L. [!], *Euphrasia stricta* Host., *Prunella vulgaris* L., *Veronica officinalis* L. etc. — În unele părți mai ruderaie (și în zona corespicientă din pădure) *Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop. [!].

Aceste zone de trecere din pădure, din fânaș, din pășune reprezintă fără îndoială cearcăne mai umede desenate de tinov în domeniul acestor din urmă formațiuni mezofile. Fără să avem deci în periferia întregă a tinovului o formațiune asemănătoare „lagg“-ului — există totuși pe întregă circumferința o zonă în care apa ce mustește din umflătura mlăștinoasă schimbă aspectul floristic al jurului, chiar când aci încă nu s'a înfiripat câtuși de puțin turba. Cuprinzând în definiția unui „Hochmoor“ prezența obligată a unui lagg (O s v a l d) — ceea ce poate nu este pe dreptul — tinoavele noastre pot fi deci înșirate chiar în acest caz între acestea. Vegetația lor oligotrofă susținută deasupra apei de infiltrație de către un zăcământ bombat de turbă — este argumentul principal pentru a privi tinovul drept un soi de Hochmoor.

VI. Față de tinovul dela 800—900 m. opunem grupul de tinoave dela 1200 m. (Lucina), unde găsim intrucâtva schimbate raporturile în porțiunea tipică.¹⁾ *Pinus silvestris* — deși frecvent pe platoul Lucinii, pătrunde rar în tinov; ceva mai des exemplare mărunte de *Picea excelsa*. Mai găsim *Betula pubescens* Ehrh., *Salix pentandra* L., *S. aurita* L. Stratul vegetal

¹⁾ Mlaștinile dela Lucina le-am vizitat o singură dată, în Iunie, așa încât descrierea lor floristică va mai trebui completată.

de la suprafață este un *Sphagneto-Eriophoreto-Vaccinietum*. Dintre *Vaccinium* predomină însă *V. vitis idaea*, iar *V. oxycoccus* lipsește din patru mlaștini (5 cu totul). Se mai găsește *Polytrichum strictum*, *Vaccinium myrtillus*. Perinile, deși mai ridicate, totuși nu dovedesc o creștere mai activă. Movilele de *Sphagnum* sunt — mai ales pe versantul lor sudic — năpădite de *Polytrichum*, *Vaccinium vitis idaea* și chiar *V. myrtillus*. Lipsește din toate *Andromeda polifolia*. Pe cele mai umede (cele mai multe sunt ușor înclinate) *Caltha* sp., *Scutellaria* sp., *Equisetum silvaticum* — rar. La Hosterniț unde a fost și mai bine drenată mlaștina — a pătruns mult *Potentilla erecta*, *Viola declinata* W. et K. [!] și *Homogyne alpina* (L.) Cass. *Eriophorum vaginatum* mai ales pe turba desgolită.

Pe una din ele (Găina) crește în tufe mai mult sau mai puțin dese *Betula nana* L. [!], (66) care pe alocuri a suprimat movilele de *Sphagnum*, readucând la odihnă mlaștina pe o porțiune însemnată.

Deși la tinoavele de pe Lucina nu observăm o bombare tipică (sunt și foarte reduse), totuși ele au jur împrejur o tivitură umedă pe alocuri destul de lată, ocupată în mare parte de *Carex rostrata* așa încât tinoavele par desenate pe un fond de culoarea sură-verzuie a acestui *Carex*. Plantele mai importante ale acestui Caricetum sunt în ordinea frecvenței lor: *Carex rostrata*, *Sphagnum*, *Polygonum bistorta* L., *Potentilla erecta*, *Dianthus compactus* Kit. [!], etc.

VII. La aceeași altitudine și în aceleași condiții topografice se găsesc alături de tinoavele bahnnele. Ele sunt tot mlaștini cu *Sphagnum*, dar stratul lor turbos foarte redus nu le-a izolat încă de apa de infiltrație bogată în soluții minerale. Din această pricină flora lor nu e strict oligotrofă, ci compusă din elemente de mlaștină mai pretențioase și mai felurite. Împetritarea floristică a bahnnei ne isbește îndată față de monotonia din tinov. — Le mai deosebește de tinov lipsa obligatorie a speciilor strict oligotrofe: *Vaccinium oxycoccus*, *Andromeda polifolia* și *Eriophorum vaginatum*. Asemenea lipsește totdeauna *Pinus*.

Bahnnele se pot prefăce în tinoave, dacă turba lor a devenit suficient de groasă pentru a smulge pătura de vegetație din influența apei de infiltrație; factorul decisiv — clima — nu se opune acestei prefaceri. Am chiar observat stadii de trecere (Lucina).¹⁾

Elementele lemnoase, sporadice în tinov, aici alcătuiesc huceaguri dese (*Betula pubescens*, *pendula* și hibridul lor, *Alnus incana*, *Salix pentandra*, *aurita*, *Populus tremula*, *Frangula alnus*, *Sorbus aucuparia* var. *lanuginosa*, *Picea*) și se mai adaugă și altele: *Salix capraea* L., *S. cinerea* L. [!], *S. purpurea* L. [!], *S. silesiaca-capraea* [!], *Ribes nigrum* L. [!]. În stratul de jos

¹⁾ „Bahna” nu mai este un termen popular atât de precis croit pe o noțiune fitogeografică; în alte regiuni bahna are un înțeles mai larg sau cu totul diferit. Aci întrebuințez cuvântul, așa cum se aplică de muntenii de pe Dorne.

găsim aproape toate plantele ce le-am enumerat în zona băltoasă a tinovului și la întrepătrunderea acestuia cu lănațul. Găsim însă un covor de *Sphagnum* destul de continuu, printre care cresc dintre plantele mai însemnate ale tovrășiei: *Comarum palustre*, *Eriophorum latifolium*, *Ligularia sibirica*, *Cirsium palustre* și rivulare speciile de *Carex*, *Potentilla erecta*, *Calla palustris*, *Caltha palustris*, *Mengianthes trifoiata*, pe alocuri *Drosera rotundifolia*, apoi *Epilobium palustris*, *Geranium palustre*, *Orchis maculata*, *Helieborine palustris* (L.) Schrk., *Juncus effusus*, *Equisetum silvaticum*, *Valeriana simplicifolia*, *Scutellaria galeuculata*, *Poa palustris*, *Vaccinium vitis idaea* și *myrtillus*, etc. etc. — Bahnele din regiunea mai înaltă (Lucina, 1200 m.) sunt poate ceva mai înaintate în ce privește grosimea suportului turbos și prefacerea lor în o formațiune oligotrofă. Participarea pe alocuri a lui *Eriophorum vaginatum* și *Pinus silvestris* la covorul lor vegetal socotesc că este un indiciu. Altfel deosebiri mari nu găsim față de cele situate cu 300 m. mai jos. Dintre plantele lemnoase găsim *Salix pentandra*, *aurita*, *silesiaca-capraea*, *Betula pubescens*, *Alnus incana* (foarte pipernicit), *Sorbus aucuparia* var. *lanuginosa*, mai rar *Picea excelsa*, *Pinus silvestris*, *Populus tremula*. — În stratul inferior: *Sphagnum*, *Eriophorum vaginatum* și *latifolium*, *Caltha* sp., *Polygonum bistorta*, *Carex vesicaria*, *C. flava* L. [!], *pallescens*, *Potentilla erecta*, *Juncus* sp., *Geum rivale* L. [!], *Veratrum album* L. [!], *Pedicularis exaltata* Bess., *Cirsium palustre*, *Vaccinium vitis idaea*, *Chaerophyllum cicutarium* Vill. [!], *Valeriana simplicifolia*, *Festuca rubra*, *Luzula sudetica* (Willd.) DC. [!], *Phleum commutatum* Gaud. [!], *Deschampsia caespitosa*, *Orchis cordiger* (?) etc.

Am notat altădată (67) plantele cari cresc pe turba desgolită și uscată. Țin să amintesc că chiar în locul unui tinov — după îndepărtarea mai mult sau mai puțin radicală a turbei (exploatarea dela Colăcel d. e.) flora de trecere ce se încheagă acum este mai mult de baltă din regiuni mai joase. *Sphagnum* nu crește, chiar Hypnaceele prind greu. Pătrund pe lângă multe elemente din bahnă și *Typha latifolia* L. [!], *Mentha silvestris* L. [!], *Polygonum lapatifolium* L. [!], *Bidens tripartita* L. [!], *Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop., *Molinia coerulea* (L.) Mnh., *Lycopus europaeus* L. [!], etc.

Drept încheiere comunic lista plantelor neobservate de mine, dar citate de autori din formațiunile turboase ale Dornei fără să pot ști sigur, în care din tovrășiile schițate mai sus se potrivește: *Cicuta virosa* L. [Po.] *Eriophorum gracile* Koch. [Po.], *Carex dioica* L. [Po.], *C. elongata* Layb [Po.], *C. teretiuscula* Schk. (= *C. diandra* Schrk.) [Po.], *Equisetum palustre* L. ssp. *tenue* Döll. [Pr.], confirmată de Săvulescu, *E. limosum* Willd. (= *heleocharis* Ehrh.) ssp. *uliginosum* [Pr.], confirmată de Săvulescu, *Geum aleppicum* Jacq. [B.], *Peucedanum oreoselinum* L. [B.], probabil greșit, *Carex hirta* L. [B.], *Hypnum aduncum* (L.) Hedw. [Br.], *H. stramineum* Dicks. [Br.], *Equisetum palustre* L. f. *polystachyum* Willars. [D.],

Splachnum ampullaceum (Dill.) L. [Pax], *Polytrichum gracile* Dicks. [P.], *Stellaria graminea* L. [P.], *Lysimachia punctata* L. [S.], *Lycopodium clavatum* L. [S.], *Alectorolophus major* (Ehrh.) Rehb. [S.], *Tragopogon orientalis* L. [S.], *Hypochoeris helvetica* Jacq., (*H. uniflora* Vill.) [S.], *Gentiana obtusifolia* v. *Uechtritzii* Sag. et Schn. (= *G. livonica* Eschf.) [S.].

Date greșite: *Drosera longifolia* L. (Herbich, 33); *Prunus padus* L. [F. B., p. 377].

VI. PĂDURILE ACTUALE.

Vorbind de răspândirea pădurilor de azi în regiunea studiată trebuie să insistăm dela început asupra schimbării produse de om în cantitatea totală păduroasă, dar poate și în raportul original al speciilor forestiere, exploatându-se nu numai pădurea, ci uneori anumite esențe ale ei în special.

Regiunea de care vorpim este pe versantul ostic al Carpaților orientali, aparținând în mare parte Bucovinei. H a c q u e t (31) în 1788 găsește păduri de neumbiat în regiunea Dornelor și este uimit de frecvența pădurii și în alte părți ale Bucovinei. Dar felul sălbatic în care se făcea încă pe atunci exploatarea în anumite regiuni, l-au determinat să asemenea viitorul Bucovinei cu prezentul insulei Madeira, ai cărei locuitori au ajuns prin aceeași vină să nu mai aibă lemne. Tot el ne arată cum păduri întregi de mesteacăn (la eșirea Sucevei din munți: Straja) se despoaie de coaje pentru a fabrica din aceasta duhot. Nu știu în ce măsură să-i dăm crezare, dar astăzi păduri pure și întinse de mesteacăn sunt rare în acele regiuni. — Firește și pe versantul Transilvănean, apoi în regiunea apropiată a Moldovei exploatarea a fost tot atât de înverșunată (R u s e s c u !). — În trecutul nu prea îndepărtat pădurile erau mai dese.

Regiunea noastră se găsește cam în centrul unui massiv bloc de conifere. Dela limă Gurghiu—Ilvă mică—Tibleş peste culmi până la linia Neamțu—Obcine coniferele au o arie de vegetație a cărei lățime nu o mai întâlnim în cuprinsul Carpaților. Pădurile Dornelor sunt o fracțiune din acest bloc aproape încheiat de rășinoase. Ele sunt compuse înainte de toate din molid autohton, care alcătuiește pe alocuri codri curați. Replantările de molid frecvente în regiune sunt făcute aproape în totalitatea cazurilor pe locuri unde s'a tăiat molid. — Dar vom lua pe rând speciile forestiere mai importante, ocupându-ne de repartiția lor în vecinătatea tinoavelor, pe de o parte, precum și de aria lor mai largă pe de alta.

În ce privește răspândirea în această regiune a speciilor de copaci pe orizontală și pe verticală m'am folosit de lucrările bine cunoscute ale lui P a x (61, 62), F e k e t e și B l a t t n y (21), E n c u l e s c u (17) și Statistica oficială a pădurilor noastre editată de Ministerul Agriculturii (precum și de lucrările floristice asupra acelei regiuni). Pe perimetrul ce cuprinde în

sine tinoavele noastre am avut ocazia în diferitele mele excursii din 1925 până la 1928 să mă conving personal de situația pădurilor.

PICEA EXCELSA. (Lam. et DC.) Lk. Molidul este specia dominantă în aria muntoasă extraordinar de lată, de care am amintit mai înainte. Pretenția urecată a molidului în ce privește umiditatea atmosferică și a solului, ușurința cu care îndură o scurtare extremă a perioadei de vegetație grație frunzișului său pururea verde în același timp și facultatea sa extraordinară de a asimila în frig (până pe la -40°) îl consacră drept esența principală a munților Europei centrale, unde alcătuește massive aproape curate. Coborâre în câmpie numai în caz de mare umiditate (de ex. litoralul Balticeii, Golful Botnic, etc.) căutând în câmpii mai uscate solurile turboase (d. ex. Statele Baltice). Aceeași pretenție de umezeală îl oprește de a se încheaga în păduri în câmpiile nordice, dar cu atmosferă destul de uscată (Rusia). De altfel aria lui se termină spre vest în munții Franței (Auvergne), alcătuiind doar o insulă mai mică în Pirenei. De aci aria lui se lățește mereu cuprinzând Alpii, Munții Germaniei și ai Boemiei, Carpații, o parte din Balcani (până în Albania, Novibazar, Munții Bulgariei); ea trece apoi lătinându-se prin Polonia și Rusia de nord; Scandinavia și Finlanda e cuprinsă în această arie. Încă dincoace de Urali *Picea excelsa* e înlocuit prin o varietate (?) mai continentală — *Picea obovata* — care ajunge în Asia până la Marea Ocoțk spre est, iar spre sud până la Tianșan. Tungaria și lacul Kuku-Nor. Aria lui urcă din peninsula sa centraleuropeană spre nord-est, căci în ultimele culmi ale Carpaților orientali drumul fără ocol spre est al molidului este blocat pe o linie sinuoasă care trece aproximativ prin Solea, Neanțu, Piatra, Târgu-Oena, Petreanu (pe Râmna, Jud. Râmnicu-Sărat). Pe o linie aeriană V. E. această graniță de vegetație se găsește cam la 80 km. spre est de centrul regiunii studiate în lucrarea de față.

În munții din jurul tinoavelor zona molidului începe cam pe la 6—700 m.; această medie relativ înaltă poate fi cauzată și de o împingere artificială în sus; dovadă neregularitatea limitelor inferioare de molidisuri, precum și minimurile foarte joase: 523 m. la Căliman, 400—500 în Moldova. Limita superioară în jur de 1600 m.

În jurul mlaștinilor noastre molidul alcătuește păduri aproape curate în fundul văilor; de pe la 950 până la aproximativ 1150 m. este împeștriat cu fag și brad, el constituie totuși cel puțin 65% din pădurea întreagă. În probele de suprafață acest procent urecat nu se afirmă mai ales din cauza „influenței locale” exercitată de pinul care acopere tinoavele. Dela 1200 la 1500 m. însă pădurea e alcătuită aproape numai din molid.

ABIES ALBA. Mill. Bradul alb este mult mai pretențios decât molidul. Nu vegetează bine decât în sol mai adânc și mai bogat în humus; cere o temperatură generală mai urecată și îndură greu minimul de -27° . Uscăciunea prea mare, dar și solul mlaștinos îl răpune. Formează mult mai rar massive și mai adeseori în condițiile de sub și de peste optimul său ecologic

caută solitar sau în pâlcuri mai mici adăpostul molidului sau al fagului.

Aria lui este aproape exclusiv europeană. Din Pirenei și Munții Cataloniei granița nordică a ariei sale trece la nord prin Auvergne, Vosgi, Luxemburg, Pădurea Turingică, Dresda, Görlitz, Varșovia. De aici coboară spre sud prin Galiția, Bucovina, Moldova. Il găsim în Balcani, asemenea în nordvestul Asiei minore. Răspândit în toată Italia; își atinge punctul sudic extrem în Sicilia (Munții Madonia), la $37^{\circ} 45'$ lat. Codri încheiați alcătuește mai ales în Pirenei, dar și Jura, Vosgi și Pădurea Neagră.

În munții regiunii studiate bradul evită fundul văilor și întovărășind fagul se amestecă în molidiș pe coastele mai însozite și mai ales culmile mai joase (în jur de 1000 m.) — Înspre Transilvania aria lui are cam aceeași graniță inferioară ca a molidului, dar înspre Bucovina depășește molidul și încă în regiunea propriu zisă a fagului alcătuește pe alocuri massive, sau e amestecat în făget. Limita medie superioară o are la 1290 m. în munții Rodnei, 1270 m. în munții Bărgăului și 1410 m. în Călimani. Excepțional și singuratic ajunge și la 1500 m. (Munții Rodnei). În pădurea imediat învecinată tinoavelor noastre îl găsim în mase mai mari în jurul tinoavelor dela Teșna, căci spre Ilva și spre Măgura Tihuței pe ici pe colo formează pâlcuri curate cari cuprind și 20% din pădure. În celelalte locuri ale văilor Dorna, Neagra, Bistrița bradul este mai puțin (cca. 8—10%). — Este mai numeros pe coastele sudice decât pe dosuri, asemenea în amestec mai accentuat pe culmile mai joase (în jur de 1000 m.) și mai late. În apropiere văilor (800—900 m.) precum și peste 1100 m. se pierde dând terenul aproape exclusiv molidului.

PINUS MONTANA Mill. O specie extraordinar de puțin alegătoare. Dela solurile uscate și încinse (grohotișul dolomitic) până la solul turbos al mlaștinilor îl găsim pe orice substrat. Vegetează tot atât de bine în tovărășia unei specii atât de continentale ca *Larix decidua*, cât și în climatul atlantic al coastelor Baltice. Gerul și viscoarele le îndură foarte ușor. Crescând însă foarte încet și având nevoie de relativ multă lumină e înăbușit în scurt timp de copacii cari cresc mai repede și alcătuiesc massive, în special de molid. Acesta e poate motivul principal pentru care jepul „alege” mai cu seamă o zonă preservată de concurența altor specii forestiere — zona subalpină din munții Europei centrale și de sud. Dar îl găsim și în regiuni joase pe soluri sărace în Europa de nord.

Aria lui se întinde din Spania centrală peste munții mai înalți din Europa din mijloc până în Bucovina (Pietrile Doamnei). La sud ajunge în Balcani până la Perim Dag (Macedonia), iar în Italia până la Monte Majella (Abruzzi). Spre nord până la Lausitz.

Nu departe deci de tinoavele noastre (la 25 km. în linie aeriană de centrul regiunii) jepul își are granița de est a arealului său. Majoritatea munților, cari se ridică peste granița superioară a molidului în vecinătatea tincavelor nu poartă jepi (Oușorul, Lucaciul, etc.). Se găsește însă pe Șir

hărzel (1709 m.; 10 km. linie aeriană), Giumalăul (1857 m.; la 18 km.), Pietrile Doamnei (1647 m.; la 25 km.) și Țapul (1663 m.; la 34 km.); asemenea se găsește în vegetație tipică, abundentă pe munții Rodnei (34 km. linie aeriană), apoi ceva mai puțin abundent pe Călimani (22 km. depărtare). — Limita inferioară este cam la 1500 m. (în Călimani coboară răzleț până la 1324 m.). Limita superioară pe la 2100 m. (2147 în munții Rodnei).

PINUS SILVESTRIS. L. Iarăși o specie dintre cele mai puțin alegătoare mai ales în ce privește temperatura. Indură ger de -40° și căldură de 35° . Vegetează bine pe solurile cele mai sărace, dar preferă solurile uscate mai ales silicioase din cari poate scoate bine apa cu sistemul său radical adânc și extins. Cere lumină multă mai ales în perioada de vegetație și de aceea nu poate concura cu alți copaci din munți unde cerul e ades acoperit de nouri și ceață în perioada călduroasă. — Pe temeiul sistemului său radical foarte dezvoltat și al structurii frunzelor sale e așezat între Coniferele xerofile, iar trecerea lui atât de des în sol turbos s'a încercat să se explice prin „uscăciunea fiziologică“ a acestui sol. Ar fi interesant să se facă observații ecologice asupra lui *Pinus silvestris* din tinoave, după ce această teorie a lui Schimper („uscăciunea fiziologică“) a fost atât de mult clătinată mai ales prin lucrările lui Montfort și Stocker.

Pinul este răspândit aproape în toată Europa și Asia de nord. Granița de nord e la $70^{\circ}20'$ (Norvegia), iar cea de est la 150° long. e. în munții Verhoiansk. Granița sudică trece prin regiunea Amur, Altai, Rusia de sud (la 49°); din Galiția trece în Carpați și Munții Apuseni, în munții Serbiei (Copavnic), Dalmației, Lombardiei, în Apeninii Ligurici și Spania (37°). În Bucovina găsim ultimele exemplare de *P. silv.* din aria lui carpatică. În linie dreaptă spre est lipsește cu totul până în Crimeea, unde are o varietate locală. Insule de pini se mai găsesc în Caucaz, Asia minoră și Persia.

În regiunea noastră *Pinus silvestris* a avut rolul important de a împăduri tinoavele cu păcuri mai dese ori mai luminoase. La vest de regiunea tinoavelor nu se prea găsește. În munții Rodnei nu se cunoaște; în Călimani abia în trei locuri, între 1031 și 1126 m. Este mai frecvent însă în munții Sucevei și ai Neamțului (Ceahlău, Broșteni pe Neagra și pe Barnaru). Se cunoște însă de mult pădurici de *Pinus silvestris* în Bucovina la Groapa și Breaza. Solitar se găsește la Pojorâta (Herbich). La Lucina (1200 - 1100 m.) ocupă rar aproape întreg platoul și unii (Herbich) cred, că e vorba de o pădure naturală, se poate să fie însă o veche plantație. — Din mlaștini este destul de des plantat prin curți și grădini.

PINUS CEMBRA. L. Adaptat la contraste mai mari de temperatură, zâmbrul este un copac continental. E destul de pretentios însă față de sol: cere pământ mai argilos, capabil să strângă umezeală multă și să o păstreze uniform. Arealul său este disjunct. Are o arie încheiată în Eurasia nordică, fiind aci în cele mai multe părți un copac de câmpie și podiș. Aria aceasta

ține dela Vaga până în Japonia și dela granița polară a copacilor (Siberia) până la 58° 5' (Turinsk). — Aria a doua este cea alpinocarpatică, unde îl găsim sporadic la granița superioară a pădurii. Dela Tatra până la râul Vaga (cele mai apropiate puncte ale celor două areale) e o depărtare de 2000 km.

În ținutul nostru este destul de rar. Caută mai mult coastele expuse spre nord în munții Rodnei (34 km. linie aeriană); e mai puțin în Călimani (22 km.). Granița inferioară se găsește în medie la 1490 m. (minimum la 1375 m. în munții Rodnei), iar cea superioară la 1700 m. (maximum 1771); ea tufă se urcă până la 1790 m. (chiar 1807). — H a c q u e t (31) vorbește de o mare răspândire a zâmbului în Carpații orientali, ceea ce face pe H o e l z l (36) și P a x (61) să admită o repede și recentă impuținare a zâmbului în aceste regiuni. Este cu totul probabilă această impuținare, totuși datele lui H a c q u e t — decând știm că a confundat *Pinus silvestris* din tinoave cu *P. Cembra* — trebuiesc primite cu deosebită precauțiune.

Celelalte Conifere ce interesează ținutul studiat, durere, nu se pot recunoaște în turbă sub forma polenului lor, așa că din punctul nostru de vedere ar trebui să renunțăm a vorbi despre ele. Le amintim totuși pe scurt.

L A R I X. M u l. E cultivat pe ici pe colo, dar spontan n'a fost descoperit (F e k e t e - B a t t n y). Stațiunea cea mai apropiată pare a fi la Ceahlău. -- Țăranii de pe Valea Dornei îl cunosc însă foarte bine și îl numesc altfel decât aiurea: „cădrin“ (pl. cădrini), ceea ce ne îndreptățește să bănuim că se găsește sporadic și prin munții de aci.

T A X U S B A C C A T A L. Destul de cunoscut în munții din jurul Dornei, deși se găsește cu totul sporadic și este pe cale de dispariție; după datele lui F e k e t e - B l a t t n y (21) ajunge în munții Rodnei până la 1436 m.

J U N I P E R U S C O M M U N I S L. Puțin observat în regiune. După K n a p p (43) nici nu se găsește în Bucovina. Il găsim în munții Bărgăului (C z e t z) ajungând chiar până la 1360 m. — În Moldova asemenea vegetează (Piatra, Neamț).

J U N I P E R U S N A N A. W i l l d. Ocupă teren peste granița pădurilor. Pare a fi răspândit mai jos decât *Pinus montana* (cam pe la 1450 m.). Ajunge până la 1830 m. în masă, iar sporadic până la 1924 (Călimani). Il găsim mai ales în Munții Rodnei și ai Călimanului, dar și pe munții mai apropiați de tinoave: Lucaciu, Suhărzul, Iedul, Țapul, Lucina, etc. — Lângă tinoavele de pe platoul Lucina am găsit *Juniperus intermedia* la altitudine de vreo 1250 m.

F A G U S S I L V A T I C A. L. Aria de vegetație a fagului este aproape exclusiv europeană. Granița lui de nord străbate Scoția între 56—57°, trecând în Scandinavia de sud (sub 58° 49'). De aci coboară în Prusia răsăriteană unde la 20° 15' long. estică indică punctul estic extrem în șesul nordeuropean. Din Polonia granița lui se încovoie spre est atingând Galiția, o parte din

Volhinia și străbate sub formă de unghiu în inima Basarabiei, unde indică linia demarcațională între provincia floristică dacică și sarmatică. În Moldova făgetul are lacune mari, dar în centrul ei pădurea de fag încearcă o puternică expansiune spre Prut. Linia fagului imită apoi arcul Carpaților spre sud până la Severin și al Balcanilor pe la nord până la Marea Neagră, așa încât Câmpia română reprezintă un golf adânc și larg în aria fagului. În Peninsula balcanică vegetează până la nordul Greciei, în Italia asemenea atingând în Sicilia punctul său cel mai sudic la 37°. Ocupă aproape întreagă Franța și o fâșie lată din nordul peninsulei iberice (punctul sudic extrem de aci: 40° 10'). În Irlanda lipsește. Insule de fag găsim și în Dobrogea, ba chiar și în Câmpia română (Snagov, 65) în afară de aria sa compactă. Asemenea se găsește fagul în Crimeea (*F. silvatica* după Palihin, suspectat însă de alții). În munții de pe malul sudic al Mării Negre, precum și în Caucaz se găsește *F. orientalis* Lipsky.¹⁾ — În jumătatea sudică a ariei sale geografice fagul este un element de dealuri sau de munți înalți (pe Etna până la 2160 m.), dar în porțiunea sa nordică și nord-vestică fagul coboară în câmpie.

Din punct de vedere ecologic s'a tras — și cu drept cuvânt — o paralelă între fag și brad. Stațiunile lor la noi confirmă de multe ori acest paralelism. Fagul este însă mult mai bine adaptat la clima umedă temperată; de aceea găsim făgetul cel mai exuberant în Franța și Germania atlantică (clima fagului). Rezistența lui minimă față de uscăciunea verii îl face să înconjure mai la sud regiunile joase, preferând munții. Deși îndură bine frigul iernii, suferă mult din cauza înghețurilor târzii în regiunile continentale (fenomen petrecut și la noi mai ales în primăvara lui 1927, când „s'au roșit“ toți fagii, ceea ce a ajutat foarte mult autorului să poată construi proporția în care fagul se amestecă între Coniferele din regiunea studiată). — Unde condițiile climatice și de sol îi sunt optime, exclude concurența altor specii prin puternicul său sistem radical și prin umbra sa, alcătuind masive puternice. Are nevoie de o perioadă de vegetație de 5 luni.

La regiunea Carpaților orientali zona fagului este foarte bine dezvoltată. Spre est limita lui a fost mai sus schițată, spre vest nici nu puteam vorbi de o limită interioară climatică; întreg Ardealul și Banatul românesc cu excepția celei mai mari părți a Câmpiei ardelenice cade în zona de răspândire a fagului. În locurile unde lipsește molidișul, făgetul încheie zona forestieră cam pe la 1300—1330 m. (maximum 1592 m.) în munții Rodnei și ai Bărgăului. În păcuri amestecate cu molid pătrunde până la 1310 (maximum 1490 m. în munții Rodnei). Sub forma de indivizi răzleți și piperniciți ajunge și peste 1500 m.

¹⁾ Semnalat și în Dobrogea. (Grințescu G. P. în Bul. Grăd. bot. și al Muz. bot. dela Univ. din Cluj, VII, 1927, p. 57—58).

În Bucovina — căreia i-se mai zice și Țara fagului — făgetul nu este prea dezvoltat și sunt naturaliști (H o r m u z a c h i, etc.) cari protestează împotriva acestei porecle. Făgetelor pure de pe valea Siretului li-se alătură și altele cari s'au răspândit aci după exploatarea bradului.

În regiunea tinoavelor fagul evită fundul văilor (800—900 m.) și formează pâlcuri mai mari prin molidiș și alături de *Abies* de pe la 1000 m. în sus. Pe coastele înșorite ca și pe culmile late din această regiune de șisturi cristaline apariția lui este regulată fără a avea însă fâșii încheiate. În multe locuri (Tătaru, Candreni, etc.) se poate ușor constata, cum din un teren de amestec al fagului și al molidului acesta din urmă este mereu distrus, iar fagul respectat. Din acest motiv făgetul are posibilitatea să devie mai compact. — E interesant în această privință fenomenul observat încă de mult pe munții Bărgăului destui de apropiați de tinoave, cum e Cucureasa. Dosul Suhardului, Munceii Înșirați, etc. Aci fagul alcătuiește pădure peste molidiș încheiând granița forestieră superioară și având la poalele sale codri de molid. F e k e t e și B l a t t n y (21) explică acest fenomen interesant prin intervenția omului. Pe acești munți au fost din vechime așezări omenești și în special cantoane de grăniceri, în preajma cărora s'a distras mereu molidul, pe socoteala căruia se lăția fagul. — Este desigur adevărat că o climă mai riguroasă n'ar fi permis această lățire, dar nu este mai puțin adevărat că mâna omului a fost factorul principal în schimbare, lucrând împotriva avizului climatic.

Dacă alăturăm pâlcurile de fag și le raportăm la suprafața păduroasă a unui perimetru cu o rază de aproximativ 7 km. din preajma tinoavelor, găsim că fagul constituie cam 15—17% din această pădure.

Din genul *Betula* avem reprezentate în regiunea noastră 4 specii și un hibrid.

BETULA PENDULA Roth. are rolul cel mai important dintre mesteceeni în alcătuirea pădurii actuale. E răspândit în Europa și Asia până la cercul polar și până în Japonia. În Europa de sud ajunge până în Rodope; se găsește și în Spania. În Moldova mesteacănul trece pe podiș în stânga Siretului (E n c u l e s c u), îl găsim și în Basarabia (Vășcăuți, Mămăliga, Mlinchi, Vertiujeni; vezi Să v u l e s c u, 85). În Moldova și Bucovina, în regiunea dealurilor și chiar în munți formează mestecănișuri. — H a c q u e t (31) vorbește de mestecănișuri curate și întinse (la Straja) prezicând dispariția lor din cauza unei industrii locale. — Mesteacănul ocupă adeseori locul exploatărilor de fag și chiar de molid. — În jurul tinoavelor îl găsim sporadic până peste 1200 m. iar mestecănișuri formează de regulă numai unde s'a exploatat molidul (mai ales pe valea Bistriței și a unor afluenți ai ei). Asemenea alcătuiește pâlcuri rare în pășuni cu solul mai mult sau mai puțin turbos. Il găsim însă în tinoave, dar mai ales la marginile lor și în bahnă, unde poate infiripa — alături de *B. pubescens* și alte elemente lem-

noase — crânguri mai mult sau mai puțin extinse. — Este cunoscută indiferența lui față de ger și secetă și în parte și față de sol.

Intr'o rază de 7 km. în jur de tinoave am putea exprima frecvența mestecănelui cam cu 3—4%, notând că acest procent este destul de schimbăcios din cauza soartei exploatărilor unde pătrunde mestecănelul.

BETULA BUBESCENS. Ehrh. este mestecănelul nordului. Indură frigul și mai bine decât mestecănelul obișnuit. Ajunge până la 71° (Nord Cap). În Asia de nord îl găsim până în Cameiatca. Spre sud nu iese din lanțul alpinocarpatic. La vest ajunge până în Dauphiné. — Se găsește și în păduri, dar mai ales în tinoave fără a alcătui massive (cam dela 800—1100 m.). — Iubește mai mult substratul umed; cere asemenea multă lumină. — Cu mestecănelul comun formează hibrid — probabil ceea ce s'a zis până acum *Betula carpatica*.

BETULA NANA L. Se găsește abia într'un tinov (Lucina), descoperit de cătră autor (66); din punctul de vedere al pădurii — nu contează. Stațiunea cea mai apropiată de Lucina este la „Lucs“ în munții Harghita; altfel aria lui este mai mult arctică și numai sporadic se întâlnește în Alpi, Sudeți. Munții Germani etc.

BETULA HUMILIS Schrank. Asemenea nu are nici o importanță pentru pădurea actuală. Se găsește la Coșna pe turbă. Se mai găsește la Borseu și în Ciuc (Sâncrăieni); spre nord mai aproape se găsește în Galiția. Aria lui este mult mai sudică decât a mestecănelului pitic.

Dintre arini prezintă un oarecare interes pentru noi *Alnus incana* și *A. viridis*, apoi mai puțin *Alnus glutinosa*.

ALNUS INCANA (L.) Mch. Pe malul râurilor și al păraelor din regiunea ce ne interesează este copacul cel mai de seamă (până la aproximativ 1000 m.); străbate și în tinoave și mai ales în balne. Aria lui cuprinde de altfel Europa centrală și de nord; se găsește în Caucaz, apoi în toată Asia și America de nord. La noi ajunge spre est și în Basarabia.

ALNUS GLUTINOSA (L.) Gärtn. Copacul zăvoaielor din regiunile noastre mai joase nu se prea întâlnește în perimetrul de care ne ocupăm. Singurele exemplare le-am văzut în pădurea înmălăștinată de lângă Teșna Imputită. — Are o arie mult mai largă decât precedentul.

ALNUS VIRIDIS (Chaix) Lam. et DC. Formează cunoscutele asociații în regiunile subalpine din munții Rodnei și ai Călimanului (dintre cei apropiați) cam între hotarele medii 1240 și 1820 m.; se coboară însă în Călimani până sub 700 m. și se urcă până peste 2000 m. Stațiunile lui sunt totuși îndepărtate de tinoave. — Altfel este un copăcel foarte încetățenit în lanțul alpinocarpatic, dar se găsește în multe părți ale Europei centrale și de nord. La sud coboară până în munții mai înalți din Bosnia și Bulgaria. Il întâlnim apoi în Asia și America de nord.

CORYLUS AVELLANA L. Aria de răspândire a alunului cuprinde aproape întreaga Europa cu excepția nordului extrem până la 67° 56'. Asemenea lip-

seşte în stepele Rusiei. Il găsim şi în Caucaz. Graniţa de est coincide cam cu a lui *Quercus pedunculata*. Cea de sud trece prin Africa de nord şi Siria.

Nu cunoaştem prea bine autecologia alunului şi o deducem mai mult din aceea a esenţelor principale cu cari trăieşte împreună. În general alunul ia parte astăzi la subarboarele din luminişuri şi margini de pădure. — În apropierea mlaştinilor noastre, dela Teşna şi Poiana Stampii până la Vatra Dornei nu se găseşte. Din denumirea unui pod de lângă Colăcel — Podul Alunului — deducem însă că trebuie să fi existat pe aci nu de mult, dar totuşi foarte rar, poate într'un singur exemplar, căci chiar această numire arată că era privit ca un punct de reper. Se găseşte însă alunişuri mai mărunte pe coastele însozite ale Bărnărelului (spre Corhana), la 3—4 km. NE de Vatra Dornei (cam la 900—1000 m.); asemenea şi ceva mai la NE. pe Valea Bistriţei lângă satul Rusca pe dealul numit „Osoiu“. Se spune (n'am putut controla) că se găseşte şi pe la Neagra Şarului. Ceva mai departe de tinoave pe lângă Ilva se găseşte din nou (Cucureasa) cam tot la 1000 m. altitudine. Este greu să găsim — în medie — procentul cu care alunul participă la pădurea din jur. În orice caz acest % este sub 1.

POPULUS TREMULA L. Polenul său după cât ştim nu se păstrează: amintim totuşi că plopul face parte din elementele sporadice ale pădurii din jur şi mai ales trece în bahnă, foarte rar şi în tinov. În forma lui de copac urcă aproximativ până la 1200 m.; ca tufă şi mai sus.

Diferitele specii de *Salix* (mai ales *S. aurita*, *pentandra*, *cinerea*, *capraea*, *silvestris*, *purpurea* etc.) cari se găseşte în mlaştini, pe malul râurilor, ici-colo şi în pădure nu le vom examina mai amănunţit în ce priveşte răspândirea şi participarea lor în complexul silvestru al regiunii, deoarece după polen nu putem recunoaşte specia, apoi fiind entomogame, polenul lor este aproape întotdeauna minimal reprezentat în diagrame.

ULMUS MONTANA With. Se amestecă extrem de rar prin păduri. Probabil este distrus mereu, căci localnicii — cari îl numesc şi „mladă“ — îi preţuiesc foarte mult lemnul. Ajunge cam până la 1250 m. altitudine. Raritatea o ilustrează şi câteva numiri de dealuri din jur — „Dealul ulmului“, „Vârful ulmului“ etc. — Celelalte specii de ulm din câmpie şi regiunea dealurilor nu le găsim în jurul tinoavelor, iar analiza de polen nu ne permite o determinare a speciilor de *Ulmus*. Aria lui cuprinde o mare parte din Europa, apoi din Asia minoră şi centrală, Manciuria, Japonia.

ACER PSEUDOPLATANUS L. Asemenea foarte rar, deşi în munţii ceva mai îndepărtaţi de tinoave se găseşte şi mai des. — În munţii Rodnei ajunge peste 1300 m.; în munţii Bărgăului asemenea, în Calimani şi mai sus. Nu este sigur dacă polenul lui se conservă în turbă.

ACER PLATANOIDES L. probabil se găseşte şi acesta, pe Tătaru am observat un puieţ izolat.

CARPINU BETULUS L. Asemenea nu cunosc staţiuni de carpen, deşi în

partea transilvăneană, nu departe de culmi el se găsește în munții Rodnei și ai Bărgăului, ajungând cam până la 900 m. — Această specie a jucat însă în trecut un rol important. — Cere mai multă lumină decât fagul, dar e mai puțin sensibil decât acesta față de uscăciune sau umezeală. Nu mai vegetează normal, dacă media de temperatură a iernii e sub -3° , a primăvarii sub 3.6° , a toamnei sub 5.4° și a anului sub 4.8° (Willkomm). — Aria lui este europeană cu un lung coridor spre Caucaz și Persia de nord. Granița lui trece prin Anglia și sudul Suediei ($56^{\circ} 54'$), de unde coboară în o linie aproape dreaptă spre Sudest peste Vilna până la Poltava; aci granița se întoarce spre Sudvest marcând în Basarabia (lângă Haragaj, jud. Cahul), Moldova și Oltenia o limită sudică ce înconjură Câmpia Română, pentru a reveni din nou spre est pe lângă Balcani, cuprinzând apoi în aria sa Crimea și Caucazul (unde stăpânește o zonă de carpen sub cea de fag) și Persia de nord.

QUERCUS L. În regiunea tinoavelor nu găsim de loc reprezentat acest gen; lățimea mare a zonei de Conifere și altitudinea locului l-a împiedecat să pătrundă la înălțimi, cari de altfel pe versantele Carpaților orientali mai apropiate de câmpie sau podiș nu se împotrivesc vegetației stejarului. — Centrul ariei genului *Quercus* este în jurul Mediteranei unde e foarte răspândit prin specii pururea verzi. Din stejarii europeni ne interesează înainte de toate *Quercus sessiliflora* și *Qu. pedunculata*. — Ambele au areale mai mult europene, dar *Qu. pedunculata* închide prin granița sa un teren de două ori mai mare, decât cel dintâi. La nord hotarul său trece prin sudul Scandinaviei și al Finlandei, apoi pe lângă Petrograd până aproape de Urali, de unde coboară la Marea Caspică. Se mai găsește în Armenia, o parte a Asiei minore și Tanger. E răspândit în Peninsula Balcanică, Italia și în Spania de nord. Insulele Britanice fac parte în întregime din arealul gorunului.

Stejarul (*Qu. sessiliflora*) are o răspândire mai mult sau mai puțin coincidentă cu a precedentului în Europa centrală și de sud; la răsărit rămâne însă cu totul în urmă. Din sudul Scandinaviei granița lui trece spre Königsberg, de unde coboară spre sudest la Balta, Birsola, apoi spre limanul Nistrului. De aci linia trece pe la nordul Crimeei și al Caucazului până în provincia persică Ghilan. Din Asia minoră cuprinde însă abia o fâșie de lângă Marea Neagră, asemenea un colț mai redus din nordvestul Peninsulei Iberice. — *Quercus sessiliflora* e considerat — după areal — ca un copac al dealurilor, *Qu. pedunculata* mai mult al câmpiei, deși împotriva acestei clasificări se opune ades realitatea. Aria mai mare și mai ales adânc pătrunsă în stepa rusească a lui *Qu. pedunculata* îl tradează ca mai puțin alegător față de sol și climă. Suportă ger mai mare decât *Qu. sessiliflora*, dar acest din urmă se îndestulește cu mai puțină căldură peste vară. *Qu. pedunculata* are însă nevoie de un sol mai bun și mereu umez (cel de luncă b. o.), în timp ce *Qu. sessiliflora* crește și pe sol mai adânc și mai uscat.

În jurul tinoavelor — după cum am anunțat mai sus — nu găsim nici un *Quercus*. — În partea ardeleană *Qu. sessiliflora* se urcă pe unele coaste mai calde până la 900 m. (600—940 m. granița superioară), *Qu. pedunculata* până la 620 m. — Înspre Bucovina și Moldova nu cunoaștem așa de precis granițele superioare ale acestor două specii; ele sunt însă bine reprezentate în Moldova, ceva mai slab în Bucovina. — *Qu. pedunculata* rămâne mai jos decât *Qu. sessiliflora*.

Speciile mai sudice, *Qu. conferta*, *cerris*, *lanuginosa* sunt tot mai rare cu cât înaintăm în câmpie sau podiș spre latitudinea tinoavelor.

Nu trebuie să uităm, că pădurile de stejar au fost supuse unei intensive exploatare încă din cele mai vechi timpuri, iar în ultimele două veacuri exploatarea lor a devenit o adevărată devastare, așa încât astăzi nu mai avem decât ruinele pădurilor de stejar de altădată.

Stejarul este reprezentat — împreună cu speciile sale însoțitoare — în părțile mai de jos ale zăcămintului turbos, nu putem însă determina specia.

În ce privește teiul, al cărui polen îl găsim în stratele mai adânci ale turbei asemenea nu am cunoștință de vre-o stațiune a lui în regiunea tinoavelor. — *Tilia parvifolia* înaintază sporadic prin munți până la 900 m. dinspre Transilvania: în ce privește versantul răsăritean nu avem date precise. (Se găsește la Broșteni, pe Neagra și Bârnaru. Grecescu). — *Tilia grandiflora* — foarte rar — îl găsim asemenea în munții Bărgăului până peste 900 m. — Ceilalți copaci n'au nici o însemnătate pentru pădurea din jur. —

A fost necesar să revizuim cunoștințele noastre despre ecologia și aria de vegetație a copacilor cari au un rol mai însemnat în alcătuirea pădurii de acum sau de altădată din jurul tinoavelor noastre. Ele ne vor servi ca un rezumat al realității actuale, în lumina căreia va trebui să interpretăm rezultatele analizelor de polen.

Recapitulând cele găsite în excursiile din ultimele 3 veri cu privire la compoziția pădurii de azi, care înconjoară pe o rază de aproximativ 7 km. tinoavele, notăm această pădure drept un molidiș natural, în care absolută majoritate (cea 65—67%) a copacilor o reprezintă *Picea excelsa*. — În molidiș se mai amestecă fagu leam cu 15%, *Abies alba* cu 8—10%, rășinul *Pinus* constituie aproximativ 3—5%, *Betula* cam 3%, *Alnus* cam 1%, din pădure. Celelalte specii silvestre de *Populus*, *Ulmus*, *Acer*, *Corylus*, *Taxus*, *Juniperus*, *Salix*, *Sorbus* nu dau împreună mai mult de 2%.

VII. ANALIZELE.

Dintre copacii înșirați mai înainte se poate conserva și recunoaște polenul de *Picea*, *Pinus* (probabil și după specie), *Abies*, *Fagus*, *Carpinus*, *Alnus*, *Betula*, *Tilia*, *Ulmus*, *Quercus*, *Salix*, *Corylus*. Aceste genuri ne ies

teresează deci în prima linie și polenul lor ne servește la reconstituirea imaginilor succesive ale pădurilor de altădată. — După unii autori se păstrează și *Populus*, *Acer*, *Fraxinus*, *Larix*, *Taxus*. Polen de *Acer* (sau asemănător aceluia de *Acer*) și chiar de *Fraxinus* am găsit și eu foarte sporadic notând cu rezerva cuvenită aceste găsiți (sunt autori cari pe baza unei experiențe îndelungate nu cred în conservarea acestor feluri de polen). — Este o realitate cu totul regretabilă că nu se conservă sub formă de polen *Taxus* și în special *Larix*, a cărui diagramă ar contribui la precizarea multor probleme de evoluție floristică în regiunile noastre. — O mare piedecă în construirea mai exactă a diagramelor și în evocarea climatelor perândate este greutatea și chiar imposibilitatea de a determina după polen speciile de copaci. În cele mai multe cazuri suntem nevoiți să ne mulțumim cu găsirea genului. — Prin măsurarea unui număr mai mare de polen de *Pinus* se poate determina — după Stark, Overbeck etc. — și specia. Am încercat și eu această determinare în turba dela Colăcel și Pilugani. N'am izbutit să disting în vre-un fel oarecare polenul de *Betula nana* de acela al altor mesteceni — pentru a-mi da seama de vechimea mestecănelui pitic în regiunea unde vegetează și azi (Lucina). Lucrarea D-nei Jentys-Szafer (Cracovia, 39) a apărut abia pe vremea ultimei redactări a studiului de față, așa încât diagnozele diferențiale ale polenului de mesteceni stabilite de D-sa sunt silit să le utilizez mai târziu pentru rezolvirea unei probleme ce și-a pus-o autorul încă demult în legătura cu analizele de polen (66).

Bănuiala lui Peterschilka comunicată mie în mod particular că s'ar găsi în turba noastră și polen asemănător cu acela de *Jugians* și *Celtis* n'am putut-o confirma. În polenul de *Ulmus* ce l-am găsit în turba regiunii studiate, nici unul nu era mai asemănător cu acela al *Celtis*-ului actual, decât cu al ulmului de azi. Asemenea nu am putut determina sigur nici un polen de nuc. Sunt în preparate mai multe grăuncioare de polen necunoscute, cari mi-au sosit cu nota „necunoscut“ dela specialiștii străini cărora m'am adresat. Asemenea mi-a fost imposibil să determin personal sau cu ajutor străin unele țesături, care mi-se păreau importante pentru stratigrafia zăcămintului turbos.

În afară de polen se mai găsesc multe resturi microscopice în turbă, cari în general n'am ținut să le arăt decât atunci când prin felul și frecvența lor ar putea preciza ceva din caracterul specific al nivelului, de unde au fost scoase.

Este o convenție generală ca polenul genurilor *Quercus*, *Ulmus*, *Tilia* să se considere împreună sub denumirea de stejeriș amestecat (*Quercetum mixtum*, „Eichenmischwald“). M'am supus și eu acestei convenții, deși specii de ulm (*U. montana*) se urcă la altitudini foarte mari (1250 în regiunea noastră) părăsind cu totul constelația ecologică a stejarului. (Alte specii de ulm rămân, dar în cazul de față nu ne putem pronunța asupra

speciei). În această privință carpenul este mult mai apropiat stejerişurilor, decât de ex. *Ulmus montana*.

Asemenea este o convenție ca polenul de *Corylus* să fie scos din suma polenului de copaci pe motivul că e un element al subarborului și nu al pădurii propriu zise. Procentul de alun se calculează însă după suma celui alt polen al nivelului. În acest fel am introdus și eu în diagrame valorile de *Corylus*.

În diagramele mai complicate am scos la o parte în o a doua coloană curbele elementelor stejerişului mixt (și ale *Salixului* câteodată) pentru a ușura orientarea.

În lucrarea de față se găsesc 16 profile analizate (9 zăcăminte).

I—II. Teșna Impuțită.

Pe cursul superior al Teșnei Impuțite sunt 2 tinoave tipice, în parte nefalsificate de mâna omului. Sunt așezate pe meridianul $25^{\circ} 4'.$ ¹⁾ la latitudinea $47^{\circ} 20' 30''$. — Sunt înconjurate de molidiș bătrân, care pe alocuri în apropierea tinovului e înmlăștinit; în astfel de locuri am văzut ca o deosebită raritate pe aci *Alnus glutinosa*. — Una din tinoave se găsește la dreapta părului Siminic și este traversată în colțul său vestic de drumul ce duce dela Coșna la Ilva. — A doua este ceva mai la N. E. de aceasta în interiorul pădurii de molid, aproape de Teșna Impuțită. La aceasta a doua mlaștină găsim spre margini urmele destructive ale unei exploatare de molid. Zăcămintul celei dintâi asemenea a fost scobit pe o distanță de câteva zeci de metri în vederea construirii unei căi ferate industriale.

Mlaștinile acestea au fost menționate de Porcius (69, 70), László (46), Staub (95), Fekete și Blattny (21) fără ca să insiste nici unul asupra lor.

În ce privește flora lor, remarcăm că sunt tinoave tipice purtând asociația completă descrisă într'un capitol anterior. Bombarea lor nu este prea accentuată, căci sunt aproape complet acoperite de *Pinus silvestris*. Ambele au zone de trecere mai umede spre pădurea de molid. — Deși năpădite de *Pinus* sub forma de rariști luminoase, totuși mlaștinile mai ales în regiunea de mijloc sunt în continuă, deși înceată regenerare. — Pădurea din jur este constituită în mare parte din molid; în vestul tinoavelor însă, pe Tătaru găsim multe pâlcuri de fag, asemenea și în văile mai înalte din jurul Tătarului. Molidul este intens exploatat, fagul nu. Pe coastele de lângă Teșna Impuțită, pe ici pe colo pădurea are 30% fag; asemenea se găsește petece mai însemnate la Tebeleuța. În valea Teșnei fagul nu coboară decât numai în dreptul stăvilărilor pentru plute: „Hait“. — Bradul ase-

¹ Gradele de longitudine estică sunt calculate după Greenwich.

menea este mai bine reprezentat și în special la răsărit de tinoave pe valea Sălhoasei în sus, spre Ilva și Măgura Tihuței este destul de frecvent (pe alocuri și 20%). Atât bradul cât și fagul se împuținează spre Coșna. Între Teșna împulită și Coșna se găsește un loc apăsător cu *Phragmites communis*, extrem de rar în regiune. — Pe lângă Teșna și păraele ce se varsă în ea, dar și pe lângă drumul mereu înmlăștinit întâlnim înguste zavoade cu mesteceni (*B. pendula* și *pubescens*), arin (*A. incana*) și diferite specii de *Salix*.

1. Prima serie de probe am scos-o din mijlocul mlaștinii de lângă păraul Siminicului (No. 1 pe hartă). Adâncimea 395 cm. Sub acest adânc strat de turbă se găsește argilă fină moale, compactă, sur-intunecată nădădată de localnici „m â l o i”. După cum se vede din consemnarea de mai jos succesiunea imaginilor forestiere în tot timpul cât s’au format cei 4 m. de turbă este următoarea (v. și fig. 12):¹⁾

No.	Adâncimea Tiefe. cm.	Picea	Pinus	Abies	Fagus	Carpinus	Betula	Alnus	Quercus	Tilia	Ulmus	Qu. m.	Carylus	Salix	Acer?
1	20	56,5	9,7	11	16	0,6	1,8	2,5	—	—	0,6	1,0	1,2	1,2	—
2	35	57,5	10,5	—	10,5	2,0	4,5	3,0	—	—	1,5	1,5	5,0	1,5	0,6
3	50	59,2	5,4	12,2	15,5	1,0	3,0	2,2	—	—	0,6	0,6	2,0	1,6	—
4	65	53,2	4,6	7,8	21,6	1,3	7,2	2,0	0,6	—	1,3	1,9	2,5	1,2	0,6
5	80	46,5	4,0	8,7	24,7	2,0	4,7	6,7	0,6	—	1,3	1,9	2,4	1,3	—
6	95	47,6	15,0	10,0	17,2	1,3	1,9	4,6	0,6	—	1,3	1,9	3,0	0,6	0,6
7	110	44,0	1,9	17,2	23,6	5,1	1,9	1,3	1,9	—	2,6	4,5	1,9	0,6	0,6
8	125	40,0	4,0	14,7	28,7	6,0	0,6	2,6	0,6	—	1,3	1,9	1,3	2,0	—
9	140	46,7	1,3	7,3	31,3	4,0	2,6	3,3	1,3	0,6	1,3	3,2	1,2	—	0,6
10	155	50,0	0,6	8,0	32,7	5,3	0,6	1,3	1,3	—	—	1,3	1,3	—	—
11	170	46,3	2,6	8,6	23,8	5,9	1,9	6,6	0,6	—	1,9	2,5	0,6	1,3	0,6
12	185	56,7	3,1	9,1	21,0	2,5	2,0	3,1	0,6	—	0,6	1,2	2,6	1,3	—
13	200	56,0	3,3	10,0	18,0	2,6	3,3	4,0	0,6	—	1,3	1,9	0,6	0,6	0,6
14	215	56,7	4,7	8,6	14,0	6,0	2,0	4,7	0,6	—	1,3	1,9	0,6	1,3	0,6
15	230	47,6	3,3	6,6	23,8	8,7	3,3	3,3	—	—	3,3	3,3	3,6	—	—
16	245	52,6	3,6	12,0	13,6	1,9	2,6	5,9	0,6	4,6	—	5,2	3,0	3,3	—
17	260	56,3	5,3	5,9	15,9	5,3	1,3	7,3	0,6	0,6	0,6	1,8	2,5	0,6	—
18	275	53,3	11,2	6,6	16,3	3,9	3,2	2,5	—	1,3	0,6	1,9	2,5	1,3	—
19	290	48,3	10,6	4,1	21,3	6,4	4,1	3,0	—	0,6	1,1	1,7	1,8	0,5	1,2
20	305	57,4	2,9	—	13,1	16,7	1,8	7,1	0,6	—	—	0,6	1,8	—	0,6
21	320	53,6	5,3	0,6	19,2	11,9	2,6	4,6	—	0,6	0,6	1,2	3,0	0,6	—
22	335	51,9	7,9	—	1,9	19,2	1,3	7,9	1,9	1,3	6,6	9,8	4,5	—	0,6
23	350	55,1	8,3	—	—	3,2	11,5	12,8	0,7	1,9	5,8	8,4	17,9	0,7	—
24	365	31,3	9,3	—	—	1,9	2,3	18,1	0,6	3,2	5,9	9,7	25,7	—	—
25	380	43,8	4,5	—	—	—	8,1	36,3	1,1	3,4	2,2	5,7	21,02	0,6	—
26	395	28,0	7,6	—	—	0,5	31,1	11,7	0,5	5,6	13,7	19,8	14,8	1,0	—

Proba de fund este singura în care nu domină molidul (28%), ci mesteacănul cu 31.1%. Este probabil semnul că în acele timpuri pe malul apei

¹⁾ Cifrele din consemnarea acesta și din cele ce urmează arată procentele cu cari polenul diferiților copaci participă la sedimentul polinic al nivelului respectiv.

și în mlaștina de atunci se găsea mult *Betula*. Poate că a fost răspândit binișor și în pădurea din jur. Arinul este destul de mult (11,7%); în această probă se găsește însă maximum de stejeriș mixt cu 19,8%, reprezentat mai ales prin ulm (13,7%), apoi *Tilia* (5,6%) și foarte puțin *Quercus* (1,6%). Pinul binișor reprezentat; și mai frecvent alunul (14,8%). Suntem deci în o perioadă când copaci de zone mai călduroase pătrunseseră în munți și chiar în o proporție mai mare, decât arată spectrul polinic, deoarece acești copaci produc polen mai puțin decât molidul și pinul. — În turba dela 15 cm. peste fundul mlaștinii, molidul câștigă asupra celorlalte specii dominanța care și-o menține de aci încolo până în zilele noastre. Găsim însă o extraordinar de mare dezvoltare a arinului (36,3%), ceea ce mi-o explic iarăși prin o răspândire mare — locală înainte de toate — a acestui copac în mlaștină și pe malul apelor. — Stejerișul mixt se împuținează, deși *Quercus* are o ușoară creștere. Progresează și alunul. — În o probă imediat superioară acesta își atinge maximum (25,7%); o nouă exagerare a mesteacănului a fost produsă — după toată probabilitatea iarăși de cauze locale; pinul are aci un maximum din cea mai adâncă jumătate de metru de turbă (9,3%). Stejerișul mixt, mai ales ulmul e bine reprezentat. Apare în valoare foarte redusă carpenul (1,9%). — Imediat peste acest nivel molidul atinge valori foarte mari, alunul scade brusc și începe ascensiunea întâi înceată, apoi repentină a carpenului.

La 335 cm. avem un strat important despărțitor de epoci. Este orizontul în care carpenul ajunge la maximum său (16,2%) cu o destul de însemnată participare a stejerișului mixt (9,8%) tot cu ulm în majoritate. Apare fagul, iar alunul se reduce la o valoare inferioară, în care persistă de aci încolo. În alte locuri, unde a fost descoperit de exploatare un profil mai mare de turbă (Colăcel d. e.) observăm cam la nivelul primei culmi de carpen o dungă de uscăciune, care o putem paraleliza cu „Grenzhorizont“-ul mlaștinilor central- și nordeuropene dela contactul perioadelor climatice „subboreală“ și „subatlantică“, constituind o dungă concretă de hotar între timpul călduros postglaciar și între timpul rece și umed recent. Firește acest orizont nu ne-a fost dat să-l vedem și la Teșna, deoarece am operat cu sfredelul, dar felul turbei ne indică — în afară de schimbarea fundamentală a curbelor polinice — o eră nouă. Căci dacă revizuiam fosilele din stratul turbos de pân'aci, găsim că *Sphagnum*-ul apare ce-i drept chiar și în turba de fund sub formă de spori și frunze, dar foarte puțin și amestecat cu alți mușchi frunzoși, apoi cu țesuturi și mai ales polen de *Cyperaceae*. În ultimele două probe (dela 350 și 335 cm.) *Sphagnum* este mult mai frecvent. — În proba dela 380 cm. foarte mulți spori de *Polypodiaceae* (23 la cele 150 fire de polen numărate); probabil mlaștina avea crânguri de *Alnus* și jos multe feregi (*Nephrodium* ?). Lemn de arin și mesteacăn nu mi-a reușit încă să găsesc în turba puțină din tuburi, dar încă din

proba de fund și până la orizontul unde ne-am oprit — am găsit aproape în toate probele țândări din periderm de *Pinus*, ceea ce ne face să presupunem că masa polenului de *Pinus* din acest strat inferior a fost produs în parte și de pini ce creșteau în mlaștină. Aceasta avea la început în stratul său muscinal și ierbos o vegetație de mușchi (inclusiv *Sphagnum*), *Cyperaceae*, feregi; mai târziu sfagnetul cuprinde mereu teren.

În stratul imediat superior orizontului cu maximum de carpen stejerișul mixt este complet redus, fagul are însă o deosebită frecvență, carpenul suferă o scădere pentru că în proba următoare să atingă o a doua și ultimă culme a sa în plină dezvoltare a fagului (16,7%). Aci apare — după ce fagul a parcurs o însemnată dezvoltare — *Abiesul*.

Pe timpul valorilor urcate de carpen molidul are scăderi proporționale. Carpenul a luat deci nu numai locul stejerișului mixt, ci s'a răspândit și pe socoteala molidului.

Toată turba dela orizontul maximum de carpen în sus este constituită înainte de toate de *Sphagnum* cu o participare variabilă de *Eriophorum* (cu mici excepțiuni în probele unde turba a fost — local sau nu — mai mult timp supusă uscăciunii).

Din punct de vedere polinic stratul de turbă dela stingerea carpenului în sus se caracterizează pe lângă stăpânirea nediscutată a molidului prin frecvența mare a fagului și în al 2-lea rând a bradului, iar negativ prin valorile minimale de stejerișe mixte, chiar carpen și alun. — Fagul arată frecvența maximă la adâncimea 155 cm. (cu 32,7%), iar bradul ceva mai târziu (la 110 cm.) și cu o valoare mult mai redusă (17,2%). — Îndată după prăbușirea curbei de carpen avem o însemnată și destul de durabilă ridicare a pinului (până la 11,2%), pentru că linia lui să rămână la valori mărunte până la nivelul 95 cm., unde își atinge pe neașteptate maximumul său: 15%. — Recade pentru a încerca apoi o lentă, dar progresivă afirmare, până în turba recentă unde ajunge la 9,7%. Valorile sale inferioare sunt probabil cele date de pinii cari vegetau în pădurea din jur, iar culmile discordante și de scurtă durată indică etape, în cari pinul a putut pătrunde în mlaștină falsificând ușor imaginea forestieră a nivelului. — La nivelul 290 și 35 cm. se și găsesc resturi de pin în turbă. — Bradul are la 245 cm. o bruscă ridicare pe socoteala fagului (care scade cam în aceeași măsură) cu o afirmare simultană și excepțională — în această fază — a polenului de *Tilia*. Această afirmare însemnată a bradului este de astădată de o mai lungă durată. — Curba lui scade apoi ușor pentru că — recent — să arate iarăși valori destul de urcate (10%; în legătură cu dezvoltarea brădetelor de pe la Ilva).

Carpenul după ce a avut scăderea bruscă la începutul acestei perioade a fagului arată în general un platou destul de scund (cam 5% în medie) cu ușoare neregularități la început și cu o stingere totală în timpul din

urmă. — Din elementele stejerişului mixt ulmul arată — foarte redus, cei drept — o persistență până în apropierea timpurilor de azi. Destul de lung timp se amestecă și câte un polen de *Quercus* în turbă (în procente de regulă subunitare, cari nu trebuiesc socotite drept valabile pentru pădurea din jur, căci fire puține de polen pot fi aduse de vânturile mari și întâmplător din regiuni foarte îndepărtate). *Tilia* s'a stins deodată cu prima culme (la 245 cm.) a bradului. — Dela orizontul primului maximum de carpen încoace arinul și mestecănul au avut valori mereu inferioare (sub 10, de cele mai multe ori chiar sub 5%).

Este foarte interesantă compararea curbelor de fag și de molid în perioada ultimă de după culmea de carpen. Cele 2 curbe se apropie și se îndepărtează într'un mod regulat (cu o mică excepție), creșterea molidului fiind contimporană cu o descreștere a fagului și invers. Acest raport al celor 2 curbe ne dovedește categoric, că fagul eră angajat într'un război de cucerire cu molidul. Acesta din urmă și-a menținut tot timpul superioritatea sa, dar pierdea sau recăștigă din teren după sortii luptei.

Ca o recapitulare a celor observate la profilul I dela Teșna putem afirma că stratigraficește cea mai mare parte a zăcământului turbos, mai mult de 3 m. din cei 4 ai centrului său, este constituit din turbă de *Sphagnum* și *Eriophorum*, paralel cu formarea căreia pădurea de molid din jur pierde repede carpenul și se amestecă cu fag și brad în proporții variabile. Sub orizontul maximum de carpen dela 320 cm. și până în fund turba e constituită mai mult din resturi de *Cyperaceae* și mușchi — pe atunci era o mlaștină comună, rogozoasă — iar pădurea din jur pe lângă molid avea multe elemente de climă călduroasă (ulm, tei, stejar, alun) și zăvoiul era asemenea mai extins (arin, mestecăn). O climă mai călduroasă și — la sfârșit cel puțin — mai uscată culminează pe timpul formării orizontului, după care urmează brusc alta mai rece și mai umedă, care și-a avut firește și ea oscilațiile ei în graniți mai strâmte. Această ultimă variantă climatică favorabilă fagului, bradului și înmlăștinirilor cu *Sphagnum* ține până azi.

Stratul destul de subțire (60 cm.) în care a rămas întipărită compoziția pădurii din climatul călduros nu ne permite să facem o clasificare mai amănunțită a acestuia, vom face însă acest lucru acolo unde grosimea acestei părți din zăcământ ne va ușura o urmărire mai de aproape a variațiunilor forestiere și climatice.

2. Seria a doua de probe am luat-o mai dela marginea aceleiași tinnoave servindu-mă de un șanț îngust, dar destul de adânc (160 cm.) tăiat în turbă în timpul războiului pentru a încerca grosimea zăcământului în vederea construirii unei căi ferate industriale. Pereții foarte apropiați în cele mai multe părți se prăbușesc, pe alocuri îi unește din nou vegetația ce se regenerează repede, așa încât n'am putut face studii stratigrafice mai

amănunțite. — Se observă totuși unele cioturi (*Pinus* ?) la baza zăcământului. — În toată turba predomină *Sphagnum* și *Eriophorum*, ea e deci formată în ultima perioadă postglaciară (subatlantică), după ce în alte strate se trăsesse orizontul caracteristic de uscare — evidențiat în analiza polinică prin o culme de carpen.

No.	Adâncimea Tiefe cm.	Picea	Pinus	Abies	Fagus	Carpinus	Betula	Alnus	Quercus	Tilia	Ulmus	Qu. m.	Corylus	Salix	Acer ?
1	50	53,3	2,6	7,3	22,0	2,6	3,3	4,7	—	—	2,0	2,0	3,0	2,0	0,6
2	70	58,3	1,9	18,5	18,9	3,0	0,6	2,6	0,6	—	—	0,6	1,8	1,3	—
3	85	53,6	5,9	10,0	21,8	1,9	1,9	3,3	—	—	0,6	0,6	1,2	0,6	—
4	100	56,5	3,9	10,2	15,2	5,6	3,9	3,0	0,6	—	—	0,6	1,2	0,6	—
5	120	57,7	6,0	13,0	14,6	3,3	2,0	2,6	—	—	0,6	0,6	1,2	—	—
6	140	55,0	14,5	8,5	12,0	3,5	2,0	3,0	0,5	—	1	1,5	2,5	—	—
7	160	53,0	3,3	1,5	23,3	8,0	3,2	4,8	0,6	—	2,4	3,0	—	—	—

Rezultatul analizei de polen este perfect concordant cu aceste scurte observații stratigrafice (vezi și diagrama). — Intreaga serie de probe arată că avem de-a face cu o turbă tineră formată pe timpul maximei dezvoltări a fagului și a bradului. În proba de fund fagul este foarte bine reprezentat, bradul foarte puțin (1,5%); în acelaș timp un maximum de carpen mai mic decât cel din spectrul No. 1, și cu tendința de a reveni în probele de mai sus la valorile mici, recente. Faptul, că în proba proximă bradul e bine reprezentat și avem un maximum de *Pinus* ne permite să găsim orizontul sincronie ce corespunde în profilul prim dela Teșna cu începutul de sedimentare a turbei din acest al doilea profil. — Fundamentul dela 160 cm. este sincronie cam cu nivelul dela 290—300 cm. din profilul I. Primul maximum de *Abies* de aci (120 cm.) corespunde cam cu maximul identic de *Abies* dela 240 cm. din profilul I. — În ambele cazuri găsim o scădere a fagului după care urmează imediat creșteri de carpen. Nu găsim aci ușoara ridicare a teiului (245 cm. profil I) ceea ce înseamnă că nivelurile nu sunt absolut sincronice, iar acea afirmare de *Tilia* a fost de foarte scurtă durată. — Proba superioară dela 50 cm. (mai sus n'am luat din cauza suprafeței frământate a turbei din profil) am putea-o paraleliza cu un orizont aflător între 95 și 110 cm. în profilul I. E vorba de o scădere a bradului după al doilea maximum al său; de aci trebuie să înceapă creșterea penultimă a pinului. Aceleași valori — aproximativ — de *Picea* (dominant), de *Fagus*, *Corylus* etc. pe toată întinderea.

Spre marginea zăcământului de lângă Păraul Siminicului avem deci turbă formată în ultima perioadă climatică, în timpul dezvoltării fagului și după al doilea maximum de carpen. Turba dela 50 la 160 cm. din pro-

filul II se poate ușor paraleliza pe baza analizelor de polen cu stratul din profilul I cuprins între 100 și 290 cm.

No.	Adâncimea Tiefe cm.	Picea	Pinus	Abies	Fagus	Carpinus	Betula	Alnus	Quercus	Tilia	Ulmus	Qu. m.	Corylus	Salix	Acer?
1	25	52,0	16,6	6,3	16,6	1,0	4,0	2,6	—	—	—	—	1,8	0,6	—
2	45	58,6	4,9	5,9	7,0	1,2	8,6	9,2	—	1,8	2,4	4,2	3,0	—	—
3	65	50,3	6,6	6,6	12,5	2,6	10,0	8,7	—	2,0	0,6	2,6	1,8	—	—
4	85	59,3	6,7	5,3	14,7	2,0	4,7	4,7	—	1,3	—	1,3	1,8	1,3	—

11. 3. Am scos probe cu sfredelul și din mlaștina de lângă Teșna Imputită (No 2 pe hartă), în al cărei centru n'am putut găsi un strat mai adânc de 85 cm. Dela 100 cm. sfredelul a scos numai „mâloi“, argila sură-brună de fund. Avem de a face cu turbă și mai tineră decât chiar în profilul II (vezi și fig. 14). Turba s'a format în ultima fază a dezvoltării fagului și a bradului; carpenul are în toată seria valori inferioare. — Fagul și bradul au în general curbe mult mai joase decât în mlaștina nu prea îndepărtată dela Siminic. Acest fenomen se datorește evident maselor mari de arin și mesteacăn, al căror polen frecvent reduce proporția elementelor celorlalte. Este clar, că avem de a face cu o influență locală exercitată de zăvoiu delat malul Teșnei Imputite și eventual de pătrunderea acestor elemente în măsură mai mare pe turbă — înainte de a le alunga de acolo pînă la recent. Acesta din urmă se afirmă în proba dela suprafață cu 16,6%; mai mult, decât în celelalte 2 profile. — Este interesantă creșterea ulmului și a teiului (4,2% laolaltă) în proba dela 45 cm.

Turba este constituită mai mult din *Sphagnum*, dar în proba de fund găsim multe resturi de *Cyperaceae* și foarte mulți spori de *Lycopodium*. O dovadă deci, că deși înmlăștinirea a început în o perioadă când în vecini turba nouă de *Sphagnum* și *Eriophorum* era în plină formație, totuși inaugurarea de noi tinoave s'a făcut prin o mlaștină bahnoasă.

Marea majoritate a turbei din zăcămintele de pe lângă Teșna Imputită sunt de origine mai nouă, după cum am văzut.

III. Tinovul Jinului.

(No. 6 pe hartă.) Este așezat cu vre-o 8 km. mai la nord-est de grupa precedentă, la întretăierea meridianului 25° 10' cu cercul 47° 22' lat. nord. Altitudinea 860 m. Vegetația e tipică. — Înspre vest se subțiază tinovul și are o zonă de amestec destul de însemnată spre molidișul curat. Aci găsim foarte mulți mesteceni (*Betula pendula*, *B. pubescens* și mai ales hibridul

lor). Înspre drum se lățește și din această regiune am luat cu sfredelul cele 8 probe străbătând un strat de 120 cm. grosime, susținut iarăși de „mâloiul” caracteristic pentru fundul tinoavelor. Turba de aci este tot numai din ultima perioadă climatică postglaciară (subatlantic) fiind formată în întregime din *Sphagnum* și *Eriophorum*. Poate în centrul mlaștinii să se găsească și strate mai vechi.

No.	Adâncimea Tiefe cm.	Picea	Pinus	Abies	Fagus	Carpinus	Betula	Alnus	Quercus	Tilia	Ulmus	Qu. m.	Corylus	Salix
1	20	47,0	14,5	7,3	13,2	1,3	2,6	9,9	—	—	—	—	3,0	—
2	35	51,0	11,2	7,7	17,7	3,0	1,9	6,6	—	—	—	—	1,2	—
3	50	50,7	6,7	11,3	21,3	2,7	0,6	5,3	—	0,6	0,6	1,2	0,6	—
4	65	47,7	6,4	10,4	22,2	3,9	3,9	3,9	0,6	—	0,6	1,2	0,6	—
5	80	46,1	4,6	11,1	20,4	3,3	4,6	7,2	—	0,6	0,6	1,2	0,6	—
6	90	50,7	10,7	9,2	20,1	4,5	0,5	3,2	0,5	—	—	0,5	0,6	—
7	95	42,1	12,7	7,6	17,2	5,0	2,0	10,7	—	—	1,3	1,3	4,0	—
8	110	52,0	12,0	2,7	12,0	10,0	2,0	6,7	—	—	2,0	2,0	3,0	0,6
9	120	59,2	3,9	0,6	3,3	9,2	2,6	17,1	—	3,3	0,6	3,0	7,8	—

4. Analiza polinică este în perfectă concordanță cu indiciile stratigrafice. Ea ne dovedește că turba a început să se formeze după maximum, încă indicat de carpen, la începutul afirmării fagului. Altfel întreg profilul cade în timpul dezvoltării fagului și a bradului (cu dominarea molidului). — În proba de fund mult *Alnus* (17,1%), carpenul foarte ridicat (9,1%). În proba proximă carpenul arată un maximum (10%) încrucișându-se totodată cu linia ascendentă a pinului și a bradului. Acest maximum de pin urmat îndată după unima culme de carpen l-am întâlnit și la mlaștinile dela Teșna. El e pricinuit și la Păraul Jinului ca și acolo de invazia pinului în mlaștină; resturile de lemn de Conifere în turbă ne confirmă această presupunere.

Carpenul e semnalat de aci în sus prin curba sa inferioară obișnuită. — „Stejerișul mixt” numai în proba de fund arată o valoare mai însemnată. În proba apropiată de suprafață (20 cm.) pinul este deosebit de frecvent; cauza e pătrunderea lui recentă în Tinovul Jinului și în altele învecinate. — Celelalte genuri — afară de *Betula*, iarăși bine reprezentat în mlaștină — arată din acest motiv o scădere.

În tinovul foarte apropiat dela Coșna a făcut analize Peterschilka (63, p. 196), găsind și turbă din timpul anterior maximumului de carpen. După Peterschilka avem întâi un maximum de *Picea* cu elementele stejerișului mixt, pin și foarte puțin *Corylus*. Urmează un maximum de *Corylus* (15,3%) coincident cu maximumul de *Quercetum mixtum* (7%); apoi un maximum de carpen (15,3%), mai târziu culmea fagului (26,7%) și

în cele din urmă a bradului (16,7%). — La Tinovul Jinului valorile fagului și ale bradului sunt după cum am văzut — mai mărunte cu câteva puncte, dar la Teșna Imputiță ceva mai mari, decât le indică Peterschilka.

IV. Poiana Stampii.

(No. 8 pe hartă). Este cel mai mare tinov al României (cam 400 ha. tinov tipic, cu aproximativ 4,800,000 m³ de turbă). Se găsește pe o terasă între râurile Dorna și Dornișoara, la întretăierea cercurilor geografice 27° 7' (long. e.) și 47° 17'. Altitudinea 910 m. Este aproape toată acoperită de *Pinus silvestris* cu asociația descrisă în capitolul despre flora mlaștinilor. În colțul său nordestic este traversată de un pod lung de lemn. — La răsărit de pod găsim mai mult o bahnă care pe alocurea începe să aibă suprapuneri de tinov. Are trecerea caracteristică spre molidiș, care o împrejmuește sub forma unor tivituri de o rară primitivitate de ambele părți, desfrământându-l astfel de cele două râuri. Cam pe la dealul Prazii se isprăvește regiunea tipică de tinov trecând de aci încolo spre sud în o pădure de molid cu dese înmlăștiniri. E o rezervațiune științifică.

Deși am luat probe mai multe din mlaștina „Pe Putredu“ (cu vreo 4 km. mai la N. N. E. de aceasta) și cu toată greutatea de a străbate cu sfredelul prin desișul de molid și pin, am ținut să am măcar o serie de probe și de aci. Mijlocul tinovului este străbătut de un drumeag, întrebunțat ca drum de sanie când și cele două râuri sunt înghețate. Am sfredelit alături de drumul acesta (fig. 5) chiar în centrul geometric al tinovului. — La 220 cm. am dat de „mâloi“-ul obișnuit, fără să pot ajunge la turbă veche, anterioară orizontului de uscăciune. Avem tot dreptul să presupunem că în acest uriaș zăcământ se găsesc mai multe locuri cu un profil complet de turbă.

Peterschilka (63) a dat publicității o analiză de polen din tinovul „Poiana Stampii“, găbind în mijloc 4 m. adâncime și peste 1 m. de turbă veche (înaintea maximului de carpen). Din descrierea ce o dă acestei mlaștini (lipsa pădurii în mijlocul ei, depărtarea ei cu 4 km. de Coșna, latitudinea geografică etc.) am câștigat impresia că e vorba de tinovul „Pe Putredu“ de lângă Pilugani (de fapt tot în hotarul comunei Poiana Stampii), despre care se pa vorbi mai jos.

În jurul tinovului dela Poiana Stampii găsim o puternică pădure de molid. Bradul și fagul este mai puțin reprezentat decât în valea Teșnei, de care o separă munți de circa 1000 m. înălțime (Dealul Căsoilor și Tătaru). Cam prin mijlocul coastelor din dealurile învecinate (Dealul Prazii, Ciungii Chipereuilor, Smizii, Căsoi) și ades încăleacănd coamele mai puțin înalte — bradul ocupă în aceste regiuni mai apropiate de tinov cam 7—8%.

iar fagul mai mult, aprox. 12—15%. — Spre Coșna proporția lor scade. — Înspre satul Dornișoara, la sud de tinov crește iarăși proporția molidului de socoteala celorlalte esențe. Pe la Dealul Zămbrilor găsim exemplare răzlete de paltin și ulm prin molidiș. Alun nu se pomeneste. La marginea apelor mesteceni (*Betula pubescens* și *pendula*) arini (*Alnus incana*), plopi (*Populus tremula*). Proba apropiată de suprafață arată într-adevăr ulm și chiar teiu. Toate speciile însă — în afară de *Pinus* — sunt subreprezentate din cauza influenței locale exercitată tocmai de pin, care se găsește în o puternică populație pe tinov.

No	Adâncimea Tiefe cm.	Picea	Pinus	Abies	Fagus	Carpinus	Betula	Alnus	Quercus	Tilia	Ulmus	Qu. m.	Corylus	Salix
1	20	55,1	15,3	3,4	10,1	—	5	2,6	—	1,	2,9	4,5	3,6	—
2	35	57,0	10,0	10,0	15,0	—	3,0	2,0	—	1,0	1,0	2,0	3,0	—
3	50	46,3	11,0	9,3	24,0	3,3	3,3	2,0	—	—	—	—	1,2	0,6
4	65	43,1	5,5	12,0	25,2	4,0	2,5	4,9	1,3	—	—	1,3	1,8	1,3
5	82	50,0	4,0	8,6	26,2	5,2	3,0	2,0	—	—	0,6	0,6	0,6	—
6	100	53,6	7,7	8,0	18,7	4,0	4,7	2,7	—	—	—	—	1,2	0,6
7	115	59,3	6,0	6,0	21,2	5,1	1,2	0,5	0,5	—	—	0,5	1,2	—
8	130	56,5	3,9	6,4	22,8	6,4	0,6	2,0	—	—	0,6	0,6	1,2	—
9	145	54,0	7,7	6,1	23,2	4,0	2,0	2,5	—	—	—	—	0,6	0,5
10	160	56,7	4,1	4,7	18,0	6,5	4,7	2,0	—	—	1,9	1,9	0,6	1,3
11	175	51,3	1,3	2,0	22,7	6,0	3,3	11,3	0,6	—	0,6	1,2	6,3	0,6
12	190	67,0	6,0	1,0	12,0	5,0	6,0	2,0	2,0	—	—	2,0	7,0	—
13	205	65,4	2,0	—	1,0	11,0	9,0	6,0	—	1,7	3,3	5,0	6,0	0,6

5. Felul turbei ca și analiza de polen dovedesc că avem de a face cu un zăcământ format în noua epocă subatlantică pe timpul permanentei afirmări a fagului și a bradului sub stăpânirea molidului. Chiar în turba de fund avem maximul de carpen (11%) și apariția în cantitate minimală (1%) a fagului. E vorba deci de începutul epocii umede, urmată după întâia culme de carpen. Ca și în celelalte profile de până acum — observăm încrucișându-se cu linia coboritoare a carpenului o culme de pin, sub care apare și bradul. Culmea de pin se repetă însă aci. După maximul de *Abies* crește din nou pinul pentru ca să-și atingă maximul în timpul recent. — Este curios procentul mărișor (3,6) de alun și chiar de tei (1,2) în proba de suprafață.

Turba dela Poiana Stampii ne reoglindește prin urmare tot numai pădurea din ultima perioadă climatică „subatlantică”, sub regimul căreia au luat avânt deosebit tinoavele în regiunea Dornelor. — În comparație cu rezultatele obținute în zăcămintele din valea Teșnei, găsim că turba dela Poiana Stampii ne desvăluie o succesiune de păduri, identică aceleia din valea învecinată. — Sunt mai mărunte valorile de *Fagus* și *Abies*. Intere-

sant e, că acești 2 copaci sunt mai puțin răspândiți și azi — nu numai în trecut — în valea Dornei, decât în a Teșnei.

V. „Pe Putredu“ (Pilugani. — Poiana Stampii).

Situat la 4—5 km. N. N. E. de precedentul, la încrucișarea cercurilor 47° 20' (latit.) și 25° 10' (longit. estică). Altitudinea 880 m. (No. 12 pe hartă). Intinderea cam 60 ha. Are cel mai gros zăcământ (5,90 m. în mijloc) dintre tinoavele ținutului nostru; e sedimentat pe aluviuni de terasă. Partea sa mijlocie, bombată este aproape cu totul lipsită de pini. Este posibil ca și mâna omului să fi intervenit aci, căci se găsesc cioturi pe ici pe colo, dar cauza principală este mai ales puternica regenerare a sfagnetului, căreia nu-i pot rezista nici pinii. Se găsesc arborasi sub 10 ani (fig. 1). — Înspre colțurile sale dela nord și sud însă pinii se înmulțesc și arată zone de treceri tipice spre un molidiș mai redus, iar spre C. F. o zonă mai apăsătoare cu flora descrisă mai înainte (II la cap. Flora). Cam în mijlocul său și spre șosea se găsesc urmele unei exploatări încetate încă în 1925, (67). — Aci găsim o ruderalizare a florei, apărând foarte mult *Chamaenerion angustifolium*, *Epilobium palustre*, *Molinia coerulea*. Cu prilejul acelei exploatări s'a săpat aci un profil de 3 m. adâncime, având astfel posibilitatea încă în anul 1925, să iau material din treptele, cari rezultau din felul particular al lucrărilor (vezi 67). Seria întâi și a treia de probe am luat-o însă din interiorul tinovului.

Am exprimat mai înainte bănuiala mea, că „Poiana Stampii“ analizată de Peterschilka este de fapt „Pe Putredu“. — Dsa a găsit aici și *Betula humilis* (eu nu le-am găsit, decât la Coșna) și chiar *Pinus montana* (?). — Proporția dintre turba dinainte și de după maximul de carpen este alta la Peterschilka (mai mult turbă de sub orizont), decât în cercetarea de față (mai mult de cea formată după culmea de carpen), lucru de altfel posibil dupăce știm că mlaștina are dezvoltări diferite în diferitele sale porțiuni.

În orice caz zăcământul este mult mai adânc (cu apr. 2 m.), decât cum ni-l înfățișează Peterschilka.

6. Spectrul polinic (fig. 17) rezumă în esență aceleași etape ca și Teșna I, dar anumite faze se arată aci mai pe larg, altele mai comprimate, cum e și natural să fie, dată fiind creșterea neegală a stratului turbos din acelaș timp, dar din locuri diferite.

În constituția turbei găsim deosebiri aproape nete dela 420 cm. în jos, față de cea superioară acestui nivel. Turba de fund e mai pământoasă, mai plină de resturi de *Cyperaceae* și *Gramineae* decât cea superioară — constituită înainte de toate din *Sphagnum*, apoi din *Eriophorum* etc.

No.	Adâncimea Tiefe cm.	Picea	Pinus	Abies	Fagus	Carpinus	Betula	Alnus	Quercus	Tilia	Ulmus	Qu. m.	Corylus	Salix
1	35	59,3	12,0	5,3	17,3	1,3	1,3	0,6	—	—	—	—	1,9	0,6
2	45	57,1	3,5	7,0	15,5	2,4	8,3	3,5	—	1,2	—	1,2	2,4	2,4
3	60	54,2	7,6	7,0	28,5	0,9	0,9	0,9	—	0,9	—	0,9	1,2	—
4	80	49,4	7,6	7,0	25,0	3,2	2,1	6,2	—	—	0,5	0,5	0,5	—
5	120	48,6	3,3	9,9	30,4	3,9	1,3	2,6	—	—	—	—	1,2	—
6	140	51,9	2,6	6,5	28,5	4,6	1,9	2,6	—	—	1,3	1,3	0,6	—
7	160	50,0	4,0	9,3	29,3	2,7	2,7	1,3	—	—	—	—	1,2	0,6
8	180	47,5	3,5	6,4	32,2	3,5	2,4	3,5	—	—	0,8	0,8	0,8	—
9	200	53,3	2,0	10,0	20,7	3,3	2,0	8,0	—	—	0,6	0,6	2,4	—
10	220	46,4	15,2	3,2	16,9	7,8	1,6	7,5	—	—	0,5	0,5	0,5	0,5
11	240	40,3	14,3	8,3	19,3	6,3	2,7	7,3	—	—	1,3	1,3	1,0	—
12	260	48,3	8,5	4,7	24,1	7,2	2,4	3,4	0,6	—	0,6	1,2	0,6	—
13	280	54,8	7,2	6,0	14,4	6,6	3,1	6,1	0,5	—	0,5	1,0	1,0	0,5
14	300	51,9	7,8	0,6	18,4	13,5	1,9	4,6	—	—	1,3	1,3	2,5	—
15	320	57,2	6,8	—	14,4	6,8	4,9	7,3	1,2	—	0,6	1,8	3,0	—
16	340	69,4	5,1	0,5	12,5	5,5	1,8	3,1	—	—	1,2	1,2	0,6	0,5
17	360	59,7	6,5	—	12,9	12,9	3,4	2,6	—	—	1,3	1,3	2,4	0,6
18	380	67,5	1,6	1,3	7,5	13,2	1,3	5,8	0,5	—	1,3	1,8	3,0	—
19	400	62,9	5,3	—	3,3	21,2	1,9	3,3	0,6	0,6	0,6	1,9	3,6	—
20	420	51,6	11,1	—	1,8	21,5	1,2	5,5	2,4	0,6	3,7	6,7	11,9	0,6
21	440	69,2	8,9	—	1,3	4,6	1,9	3,9	1,3	4,6	3,4	9,3	15,4	0,6
22	460	62,9	3,4	—	0,6	1,5	11,8	11,8	0,6	1,8	4,7	7,1	32,6	0,6
23	480	45,9	4,6	—	—	—	21,5	11,7	2,6	5,4	6,6	14,6	34,6	1,9

În proba de fund (480 cm.) găsim lemn de mesteacăn, țesuturi de Monocotyledonate (și *Phragmites* ?), polen de *Cyperaceae*, spori de *Polypodiaceae*. Aci găsim maximumul de alun (34,6%), asemenea un maximum de stejeriș mixt (14,6%), având ulm și tei în cantități aproape egale, *Quercus* ceva mai puțin (2,6%). — Foarte mult polen de mesteacăn, atingând aci procentul maximal din întreg profilul (21,5%). Mult arin (11,7%), pinul destul de redus, asemenea și *Picea* (45,9%). În proba proximală (cu mulți mușchi frunzoși, lemn de *Betulaceae* etc.), alunul e tot la nivel ridicat, asemenea și mesteacănul cu arinul. Stejerișul mixt scăzut la jumătate (7,1%) cu predominarea ulmului; apare carpenul dar se găsește urme de fag. — La 440 cm. găsim turbă tot pământoasă, dar conținând *Sphagnum* și *Cyperaceae* foarte multe (*Eriophorum* ?). — Molidul e la maximum (62,9%), alunul scade la jumătate. — Iarăși urme de fag (1,3%), carpenul în creștere evidentă (4,6%). — Nivelul dela 420 cm. este foarte important având maximumul de carpen, ceea ce indică timpul de tranziție între perioada climatică subboreală și cea recentă (subatlantică). Turba e pământoasă, neagră, se recunosc mușchi frunzoși, *Sphagnum*, resturi de pin. Acesta e în adevăr bine reprezentat și prin polen (o culme: 11,1%).

Măsurătoarea polenului de pin dela acest nivel (v. fig. 21 sus) ne arată că majoritatea acestui polen a fost produs de *Pinus silvestris* și cam un sfert din el provine dela *Pinus montana*. Alunul și stejerișul mixt încă destul de frecvente. — Pe timpul răspândirii maximele a carpenului turba

a progresat destul de mult la Pilugani, căci culmea carpenului ține binișor. — Ca și la Teșna observăm și aci o scădere a molidului pe timpul maximei răspândiri de carpen, semn de concurență între cele 2 genuri.

De aci în sus turba este constituită din *Sphagnum* și *Eriophorum* având extraordinară dezvoltare față de cea inferioară, dovedind încă odată ca ultima perioadă postglaciară, umedă și rece a fost în Carpații noștri cea mai favorabilă tinoavelor.

După coborîrea curbei de carpen, crește fagul, și apare bradul după cum am constatat în toate probele de până acum.

Alunul și elementele stejerișului mixt se reduc încă pe timpul culmei de carpen la valorile lor inferioare manifestate pe toată durata utimei perioade în toate profilele de până acum și în cele cari urmează.

La încrucișarea curbei ascendente a fagului cu declinul carpenului și înainte de a doua afirmare a acestuia, molidul are valori foarte urcate, semn că acesta se regenerează pe socoteala carpenului, care e scos din teren tot mai mult.

Turba s'a dezvoltat foarte mult pe timpul afirmării progresive a fagului și mai ales nicăiri nu a crescut atât de exuberant ca aci în timpul ce a trecut dela maximum de carpen la maximum de fag (2 m.). — În această perioadă avem o nouă ridicare de carpen (la nivelul 300 cm.), în timpul căreia și mai ales după ea crește fagul și pinul. Acesta din urmă are o puternică afirmare mai ales la nivelurile 240—220 cm. atât pe socoteala molidului cât și pe a fagului. — Bradul are peste tot valori sub 10%, atingând culmea dezvoltării sale pe timpul, când se depunea turba dela nivelul 120 cm., după care — analog cu toate profilele de până acum — avem o creștere nouă a pinului. — Maximum de brad destul de neînsemnat (9,9%) apare de altfel și aici după culmea fagului, observată la nivelul 180 cm. (32,2%).

În ce privește raportul dintre fag și molid în cursul acestei ultime perioade climatice diagrama este evidentă. Molidișurile au fost în neconținută luptă cu făgetele, cari câștigau sau pierdeau din teren în fața celor dintâi. Urmărind curbele celor 2 genuri observăm lămurit cum creșterile molidului coincid cu scăderile fagului și invers. Cele 2 curbe ne fac uneori impresia că privim o linie în zig-zag și imaginea ei în o oglindă.

În cele din urmă fagul scade în mod sensibil și crește (45 cm.) mesteacă-nul. — În proba cea mai de sus (35 cm.) crește pinul iarăși puternic din cauza frecvenței ce o are pe tinov în timpul recent (12%).

7. Seria a doua de probe am scos-o din apropierea șoselei, dela locul unde s'a exploatat turba. — Săparea turbei se făcea în trepte și eu am luat (după curățirea firește a turbei superficiale impurificată) din fiecare treaptă Am ajuns astfel până la 3 m.

Atât felul turbei, cât și mersul liniilor din diagramele polinice sunt în general aceleași având însă unele diferențe inevitabile din cauza împrejurărilor cari le cunoaștem. (Vezi fig. 18).

No.	Adâncimea Tiefe cm.	Picea	Pinus	Abies	Fagus	Carpinus	Betula	Alnus	Quercus	Tilia	Ulmus	Qu. m.	Corylus	Salix
1	30	55,9	2,6	5,2	28,0	3,3	0,6	2,6	—	0,6	0,6	1,2	0,6	0,6
2	50	55,4	3,2	6,1	20,0	5,1	1,9	4,5	0,6	—	2,6	3,2	1,2	0,6
3	70	49,5	2,6	6,6	25,1	5,2	2,6	6,6	—	—	0,6	0,6	2,4	1,2
4	82	51,2	9,6	6,8	20,4	4,6	1,1	4,6	1,1	—	—	1,1	2,4	0,6
5	100	48,4	4,3	7,7	26,2	5,7	2,3	4,3	—	—	0,6	0,6	1,8	—
6	115	51,4	5,2	4,0	21,5	6,4	1,9	5,8	0,6	—	2,6	3,2	1,2	0,6
7	125	57,3	2,0	2,0	24,0	5,3	2,0	4,0	0,6	—	2,0	2,6	0,6	0,6
8	140	56,1	1,2	3,8	22,6	6,6	3,2	3,2	0,6	0,6	0,6	1,8	1,8	1,2
9	155	54,6	9,9	0,6	16,5	9,9	1,3	5,9	0,6	—	—	0,6	2,4	0,6
10	170	72,2	2,8	—	7,9	9,8	0,6	3,1	0,6	0,6	1,8	3,0	1,2	0,6
11	190	59,6	9,9	—	4,9	13,2	2,0	4,6	1,3	2,6	1,3	5,2	4,8	0,6
12	210	45,3	4,9	—	1,8	21,0	9,3	14,6	1,8	0,6	0,6	1,2	8,3	—
13	225	51,0	2,6	—	1,9	24,6	4,0	11,1	—	1,9	2,6	4,5	8,6	—
14	245	46,5	7,6	—	1,3	22,2	3,8	7,6	1,3	3,2	5,6	10,1	14,0	0,6
15	260	69,0	3,1	—	1,2	15,3	1,8	2,4	1,8	1,2	4,2	7,2	9,0	—
16	280	77,4	5,9	—	0,6	4,3	2,1	4,3	1,2	1,8	2,4	5,4	9,5	—
17	300	60,9	3,2	—	—	3,2	3,2	6,4	2,6	1,4	15,1	18,1	30,8	4,0

În cei 20 cm. de turbă de fund găsim multe resturi de *Cyperaceae* și chiar de *Gramineae* (*Phragmites* ?), mai puțini spori de *Polypodiaceae*. — La 280 cm. găsim și *Sphagnum* cu alți mușchi frunzoși pe lângă multă păslă provenită mai ales din resturi vaginale de *Cyperaceae*. — De aici în sus turba este mai ales de *Sphagnum* și *Eriophorum*.

În proba de fund găsim un maximum de *Corylus* (mai mic decât în prima serie: 30,8%) și altul de stejeriș mixt mult mai mare decât în I serie (18,1%) cu o dezvoltare extraordinară a ulmului (15,1%). A apărut carpenul (3,2%). Acest din urmă fapt precum și dezvoltarea molidului (60,9%) ne face să credem că turba dela nivelul de fund s'a format ceva mai târziu decât turba cea mai veche din seria I.

La nivelul următor alunul scade brusc, avem însă un maximum foarte înalt de *Picea* (77,4%) comparabil cu acela dela 440 cm. adâncime din seria I; nivelurile însă de sigur nu sunt perfect sincronice și prin urmare nici cifrele perfect identice.

De aici începe afirmarea carpenului pe o durată mult mai mare — și chiar cu o culme ceva mai urcată, decât în seria I.

Această reprezentare mai largă a maximumului de carpen ne îngăduie să observăm amănunte cari în alte părți ne scapă. Alunul și chiar stejerișul mixt sunt încă bine reprezentate în jumătatea inferioară a platoului de carpen. Singura specie care arată o reducere mai importantă din cauza frecvenței carpenului este molidul. La această coborîre deosebită a molidului mai contribuie de sigur și o culme de pin, care probabil a învins în mlaștină concurența molidului. În jumătatea superioară a dominării carpenului găsim o dezvoltare mare a elementelor de zăvoaică, probabil tot din cauza unei influențe locale. Abia aci începe alunul să scadă la obicinuita

sa valoare de după timpul carpenului. Nivelul 400 cm. din profilul precedent coincide cu nivelul 190—200 cm. de aci. La acest nivel avem reducerea alunului și începutul de creștere a fagului.

Evoluția forestieră dela primul maximum de carpen la al doilea este aci reprezentată mult mai contras din cauza desvătării mai reduse a turbei. — Pe un spațiu scurt avem încrucișarea curbelor de carpen (coboritor) cu a fagului, maximum de molid (72,2%), al doilea maximum de carpen și o culme sub 10% a pinului. După acaastă ridicare a pinului și a carpenului la 190 cm. (corespunzând în primul profil cu aproximativ 300 cm.) apare și se ridică bradul. Din cauza unei stagnări în desvătarea turbei culmea însemnată a pinului din primul profil (240, 220 cm.) cuprinsă între al doilea maximum de carpen și maximum de fag aci este foarte redusă, dar totuși indicată (115 cm.).

Etapa ce urmează asemenea e contrasă. Maximum de fag îl avem la nivelul 100 cm. cu o valoare de 26,7%. Adevărata culme a fagului trebuie s'o căutăm însă ceva mai jos între 100 și 115 cm. (corespunzând nivelului 160 cm. din profilul I); procentul maximum de fag de aci este în adevăr ceva mai coborât. Tot la nivelul 100 cm. avem un maximum de brad (care de regulă l-am găsit până acum în urma maximumului de fag). După această culme a fagului și a bradului avem iarăși o creștere a pinului. (Aci adâncimile 80—82 cm. corespund mai mult sau mai puțin în cele două profile).

Dela 70 cm. în sus turba din profilul II are dimpotrivă o desvătare mai mare decât în I; în cei de 40 cm. ce urmează încă nu apare coborîrea fagului și ridicarea din nou a pinului.

Curbele inverse (progresul uneia corespunzând exact cu regresul celeilalte) ale fagului și bradului dovedesc — ca și în profilul I — lupta neconținută între aceste 2 genuri în perioada recentă subatlantică.

Afirmația mea că piscurile neașteptate ale pinului din epoca nouă climatică (subatlantică) se datorese influențelor locale exercitate de invaziile periodice ale pinului în tinoave, o dovedește și natura turbei. În aceste locuri (aci la 82, 155, 190 cm.) turba este mai plină de materii minerale („solul“ din pădure), conține mai mult polen în acelaș volum (creșterea mai înceată a turbei) și resturile sunt mai desorganizate.

„Pe Putredu“ este zăcământul cel mai adânc din regiune. Cu toate acestea absoluta majoritate a turbei am văzut că s'a format în subatlantic. În cele 2 profile de pân'cum timpul călduros de după glaciațiune (înaintea maximumului de carpen) e reprezentat în o turbă de abia 50—60 cm. grosime, ceea ce nu ne permite o mai amănunțită analiză a pădurii și a climei din acest timp. — Din această cauză am ținut să prezint și un al treilea profil dela Pilugani, care cuprinde o mai largă desvătare a turbei din perioadele climatice mai vechi. — M'am servit în acest scop de probele ce le-am scos din chiar centrul mlaștinii — unde aceasta avea o adâncime de 590 cm. — Reproduc din acest lung profil numai porțiunea ce reoglindește pădurea

veche dinaintea maximului de carpen, restul evoluției forestiere și climatice fiind evocat cu prisosință și în amănunte de analizele de pân'acum.

8. Turba formată înaintea orizontului despărțitor de epoci — are în acest profil o grosime de 140 cm., ceea ce ne ușurează intrarea în amănunt și compararea datelor cu rezultatele lui Peterschilka dela „Poiana Stampii“ (Pe Putredu), unde a găsit aprox. 1 m. de turbă corespunzând acestui al 3-lea profil al meu.

Turba este în general pământoasă și compusă mai ales din resturi de Glumiflore, dar și de *Sphagnum* (vezi fig. 19).

No.	Adâncimea Tiefe cm.	Picea	Pinus	Abies	Fagus	Carpinus	Betula	Alnus	Quercus	Tilia	Ulmus	Qu. m.	Corylus	Salix
1	450	53,6	7,9	0,7	3,3	21,8	1,9	5,9	0,7	—	3,3	4,0	11,2	0,7
2	465	64,1	3,3	2,6	3,9	13,1	1,9	5,9	—	1,3	3,3	4,6	11,8	0,6
3	480	66,0	4,0	—	2,0	11,3	2,7	6,0	0,6	2,0	4,0	6,6	10,7	1,3
4	495	64,1	7,2	—	0,6	7,8	4,7	5,2	3,3	0,6	4,6	8,5	11,7	1,9
5	510	63,3	10,0	—	0,6	4,7	1,3	8,7	1,3	3,3	6,7	11,3	20,6	—
6	525	63,3	1,4	—	2,1	0,7	2,1	11,5	5,0	2,8	10,1	17,9	29,5	0,7
7	545	70,5	1,9	—	—	1,3	2,6	8,6	1,9	2,6	9,2	13,7	32,6	1,3
8	560	72,5	3,1	—	1,2	2,5	3,1	10,0	—	1,9	5,6	7,5	26,9	—
9	575	59,3	2,0	—	—	2,0	13,3	8,6	1,3	6,0	7,3	14,7	18,7	—
10	590	68,6	4,0	—	—	—	13,3	2,7	1,3	4,0	6,0	11,3	24	—

Am analizat și „mâloiul“ dela 590 cm., în care am găsit printre multele fărâmituri minerale și resturi de *Cyperaceae*, tândări din periderm de pin, spori de *Polypodiaceae* și de *Sphagnum*. Majoritatea polenului e dat de *Picea* (68,6%) amestecat cu mult *Betula* (13,3% — maximum în profil), stejeriș mixt (mai ales ulm și tei) și alun (24,7%). Pinul la o valoare ceva mai mare decât în jumătatea de m. ce urmează (4%). — În proba proximă molidul, alunul și pinul scad, în schimb stejerișul mixt atinge o primă culme (14,7%). Mesteacănul are aceeași mare frecvență fiind acompaniat de mult arin. A p a r e c a r p e n u l. La nivelul 560 cm. își atinge molidul maximum său (72,5%), iar puțin după acesta avem la 545 cm. culmea de alun (32,6%). Tot pe vremea marei răspândiri a alunului dar cu ceva în urma culmei acestuia înregistrăm și maximum de frecvență a stejerișului mixt (la 545 și 525 cm.). — La nivelul 510 cm. pinul atinge o culme (10%) în timp ce alunul și stejerișul mixt scade, iar carpenul începe să progreseze în mod constant. Arinul asemenea începe să scadă dela valorile destul de însemnate ce le-a arătat pân'aci. — Fagul apărut foarte de timpuriu (la 560 cm.) se menține pân'aci la valori minimale.

După o creștere hotărâtă carpenul își atinge maximum său (21,8%) la 450 cm. adâncime, la un nivel de turbă humificată, cu multe *Cyperaceae* și *Sphagnum*. La același nivel o scădere însemnată a molidului, întocmai

ca în profilul I și II la aceeași dată. Carpenul se încuibă în munți pe socoteala molidului. — Alunul are o răspândire încă destul de mare — iarăși asemenea rezultatelor din celelalte 2 profile. Fagul în o ușoară creștere.

De mare însemnătate socotesc că sunt %-ele — mărunte ce-i drept — de *Abies* (0,7—2,6) din timpul și imediat dinaintea maximului de carpen. — Încă nicăiri în regiune n'am găsit polen de *Abies* din acest timp. El apare abia după întâia culme de carpen, în perioada climatică ultimă. Acest polen rătăcit aci cu ceva înainte de maximul de carpen este o excepție unică, el ne dovedește totuș că începuse să se apropie de regiunea ce o studiem și bradul, poate sub forma de avantposturi singulare, nevia-bile, oricum însă există la o astfel de distanță de unde polenul lui putea fi amestecat în sedimentul dela Pilugani — chiar prin excepție și în valori minimale.

Dintre profilele de pân'acum acesta este cel mai adânc pătruns în trecutul forestier al regiunii. Profilele dela Colăcel și Lucina — desvăluiesc etape și mai vechi. — Comparând datele de aci cu cele ale lui Peterschilka (63, p. 196) găsim concordanță în toate rezultatele principale (succesiunea răspândirilor maxime, apropierea %-elor diferiților copaci etc.); găsim însă deosebiri, cari ne vor determina — sprijiniți și pe diagramele ce urmează — să atribuim o vechime mai mare în Carpații orientali fagului și carpenului decât care o indică Peterschilka.

Comparând spectrele dela „Pe Putredu“ cu acele studiate până acum găsim o perfectă concordanță în evoluția generală a pădurii. Deosebiri găsim numai în reprezentarea elementelor ce intră în tinov, iar dintre elementele de pădure, cari nu trăesc în mlaștină trebuie să amintim, că bradul îl găsim în tinovurile din valea Dörrei (Poiana Stampii, Pilugani) tot timpul mai puțin reprezentat (sub 10%), iar în cele din Valea Teșnei și a Coșnei ceva mai frecvent (peste 10%). O deosebire de acest fel putem face și în pădurile actuale.

VI. C o l ă c e l.

Zăcământul de turbă dela Colăcel (No. 14 pe hartă) descris în lucrarea despre exploatarea turbei în România (67) se găsește la dreapta șoselei ce duce la Vatra Dornei, la intersecția cercurilor 25° 15' 29" (long. e.) cu 43° 21' 6" (lat. n.). Se găsește sub Coasta Vlejenilor (alt. 810 m.) în aprecierea căminului Roșu și la aproximativ 16 km. depărtare (în linie aeriană) de tinovul dela Pilugani. Intinderea mlaștinii — în mare parte drenată — cam 8 ha, ascunzând un zăcământ turbos cam de 150—170.000 m³. Turba de aci se exploatează intens pentru scopuri balneare (vezi pe larg 67) încă din anul 1896 și până azi. Lucrările de exploatare și de industrializare a turbei au denaturat în cea mai mare parte suprafața mlaștinii, lăsând doar

în apropierea Coastei Vlejenilor o porțiune tipică de tinov. Pînul lipsește cu totul, dar resturile lui în partea superioară a zăcămîntului precum și un exemplar — dispărut azi și el — găsit de mine în 1925, arată că înamtea exploatărilor flora tinovului era completă. În părțile drenate și bătătorite de oameni cai și vite sunt asociații de *Nardus stricta*, *Juncus effusus* etc., descrise în altă parte (67). Asemenea am amintit că în regiunea unde lucrările au epuizat turba utilizabilă pentru băi (cea de deasupra „mâlojului”) asociațiile ce se înfiripă acum sunt cu totul deosebite de cele ale tinovului propriu zis.

În regiunea acestui tinov Valea Dornei este foarte îngustă; dela „Podul Alunului” și până la Roșu ea trece printre munți foarte apropiați (Runcul la stînga și Dealul Ulmului, Bătca Munceilor și Colăcel de-a dreapta). Această strîmtare atît de accentuată a văii a făcut ca pădurea celor două coaste ce stau față în față să fie expresia unei clime locale ceva mai reci, cu mai puțin soare decît a regiunilor din apropiata vecinătate unde coastele ca și fundul văii sunt mai mult timp însorite, împrejurare care a influențat și compoziția pădurii din această strîmtătură în cursul timpului.

Pădurea de pe coastele ce ascund între ele tinovul este aproape pustie de om. Hărțile vechi, ca și bătrânii ne dovedesc că firește tot molidul era în absoluta majoritate. Azi se mai găsește foarte puțin pe coama Vlejeni și Mezdreni, apoi pe coasta Runcului, îndepărtându-ne însă din acest surduc găsim molidul în plină vigoare. Lângă Dorna se găsesc arini (*Alnus incana*) și *Salix purpurea*. — Bradul este puțin în regiune, în jurul Colăcelului însă e binișor amestecat printre molizi, după o apreciere aproximativă el constituie cam 7% din complexul păduros ce înconjură pe o rază de vre-o 7 km. tinovul. Fagul se găsește mai ales pe coastele ce privesc spre sud și în regiunea inferioară a Munților Oușoru (o populație destul de curată) și Preluca. Asemenea apare sporadic pe Colăcel, pe coasta Vlejenilor și a Mezdrenilor, rămas așa după exploatarea molidului din jur. Tot cu aproximație putem pune pentru fagul actual cam 12—15%.

Pe Vlejeni se mai găsesc 2 paltini. Există aci „Dealul Ulmului” numit așa după vre un ulm solitar, care astăzi nu mai este. Acelaș lucru putem să-l spunem despre alun. Podul Dornei din vecinătate se chiamă „Podul Alunului”.

Exploatarea turbei ne permite să facem și studii stratigrafice pe teren. Ia privința aceasta mă folosesc pe lângă observațiile mele și de ale D-lui Prof. Săvulescu.

9. Zăcămîntul exploatat e suprapus unui „mâloi” sur-brun întocmai ca la celelalte tinoave de până acum. În mijlocul zăcămîntului însă se mai găsește sub acest mîl un strat de turbă veche, aproape 1 m. de groasă,

reprezentând o fază negăsită până acum în Carpați.¹) Auzind dela un muncitor că în unele locuri „joacă” și măloiul, am hotărît să fac săpături și în felul acesta a ajuns la lumina zilei acest interesant și vechiu zăcământ.

La marginea tinovului turba se suprapune de-a dreptul aluviunilor Dornei, mai spre centru găsim peste un pietriș mai fin (câte bucăți am scos proveniau din șisturi cristaline) un mâl nisipos, argintiu, care pe alocuri are vârste de turbă (vezi consemnarea, nivelul 345 cm.). Peste acesta s'a sedimentat turba veche (de 80—90 cm. în centru) foarte pământoasă și compusă mai ales din *Carex* și alte *Cyperaceae*, apoi mușchi frunzoși (nu *Sphagnum* !). Dintre elementele microscopice găsim — pe lângă polenul de copaci — mai ales Diatomee și anume în jumătatea inferioară a zăcământului în număr extraordinar de mare. În turba de peste „mâloi” nu găsim Diatomee decât cu totul excepțional. Mai găsim foarte mult polen de *Cyperaceae* la fiecare nivel (fructe de *Carex* asemenea), apoi sporadic polen de *Umbelliferae*, de *Caryophyllaceae*, *Rosaceae*. În proba dela partea superioară a acestei turbe (245 cm.) găsim în o proporție apreciabilă spori de *Polypodiaceae*.

Peste această turbă pământoasă găsim apoi în 20—30 cm. grosime rețele de turbă unde am scos seria superioară. Din cauza greutateii cu care am putut pătrunde până în fundul zăcământului mi-a fost imposibil să fac în această porțiune inferioară a turbei observații stratigrafice mai extinse.

Peste această turbă pământoasă găsim apoi în 20—30 cm. grosime mâlul compact sur-brun (mâloi), în care se găsesc sporadic resturi de *Cyperaceae* și mulți spori, chiar sporangii de *Polypodiaceae* (chiar și spori de *Lycopodium*).

Deasupra acestui mâloi multumită săpăturilor de exploatare, se pot mai ușor observa ipostazele prin care a trecut mlaștina în cursul timpului.

Turba dela bază este în general și aci destul de pământoasă, iar resturile vegetale profund humificate. În proba de fund găsim multe *Cyperaceae*, polen de *Gramineae*, mușchi frunzoși și foarte mulți spori de *Polypodiaceae*, ceva mai puțini de *Lycopodium*; asemenea și lemn de arin. Tot așa și în probele următoare (205, 195, 190), ba sporii de *Polypodiaceae* par a fi tot mai numeroși. *Sphagnum* la început nu-l prea găsim dar la 190 cm. începe să fie mai bine reprezentat. La 180—190 cm. avem un strat foios de turbă, destul de întins în profil; tot aci găsim maximul sporilor de *Polypodiaceae*. Probabil mlaștina se transformase în crâng de arini și mesteceni (resturi!) cu *Nephrodium* (?) în stratul vegetal de jos. În această turbă de bază găsim multe alune cari au fost probabil aduse de apă de pe coasta Vlejenilor (polenul de alun foarte mult în probe, vezi diagrama !).

¹ În timpul tipăririi a apărut lucrarea lui Tolpa (100), care a găsit turbă analoagă în Czarnahora — peste granița pădurilor.

Această descoperire de alune fosile în turbă este o dovadă că polenul indicat în diagrame drept „*Corylus*” provine într-adevăr dela *Corylus arellana* (Sunt grăuncioare de polen, cari seamănă perfect cu al alunului, deși sunt produse de plante aparținând altor familii).

Pe la nivelurile 180—160 cm. găsim un orizont cu resturi împrăștiate de copaci. Turba e neagră, humificată, „unsuroasă” (rășinoasă) constituită din mușchi — rar și *Sphagnum* — din resturi de *Carex* și alte *Cyperaceae* (Foarte mulți coconi de Nephelide). Cioturi și trunchiuri căzute de *Picea* mai ales, apoi de arin, mestecăn și mai puțin de pin.

Cam de pe la 150 cm. în sus turba este din nou mai compactă, formată din *Sphagnum* și *Cyperaceae* (mult *Eriophorum*), având consistența fibroasă, păsloasă, destul de humificată.

La nivelul 118 cm. găsim un orizont care străbate întreg zăcămintul (vezi fig. 9) mai deschis la culoare — un semn evident de uscăciune generală în mlaștina de atunci. Pe ici pe colo răsar la acest nivel resturi însemnate de *Picea*, de *Alnus*, dar mai ales de *Betula*. Turba se compune din *Sphagnum* și *Cyperaceae*.

Secarea mlaștinilor de turbă a fost generală, căci acest orizont de uscăciune (numit Grenzhorizont) a fost observat la majoritatea zăcămintelor turboase din Europa — explorate mai amănunțit. Ceva mai sus la nivelul 95 cm. observăm o a doua linie de uscăciune mult mai palidă decât orizontul dela 118 cm. Și aici se înșiră trunchiuri de copaci, pe locuri chiar mai mari decât în orizontul principal de uscăciune.

Dela nivelul 118 cm. până la suprafață turba e compusă înainte de toate din *Sphagnum*, apoi din *Eriophorum*, diferite specii de *Vaccinium* etc.

Cele două orizonturi de uscăciune se apropie una de alta (cel inferior se ridică spre cel superior) cu cât înaintăm spre coastă; aci turba nouă este mult mai subțire, cea veche mai groasă.

Analiza polinică a varietăților de turbă suprapuse dela Colăcel împreună cu stratigrafia schițată mai înainte ne permite să demascăm imaginea pădurii din timpuri foarte îndepărtate (fig. 20).

În vinele de turbă amestecate prin mărul nisipos dela 345 cm. găsim pinul dominând în mod absolut (88%) peste alte două specii: *Picea* (6%) și *Salix* (6%). În tot stratul inferior de turbă (sub mărul dela 215—240 cm.) avem reprezentată o fază a pinului, în care nu se mai amestecă decât *Picea*, *Betula*, *Alnus* (?) și *Salix*. — În proba de fund (de peste mărul inferior) găsim pe lângă pinul stăpânitor (84%) și urme de *Betula* (1,3%), *Salix* (1,2%), *Alnus* (? 0,6%), în cantitate respectabilă *Picea* (13%) care de aci în sus suferă o mare reducere pentru că în ultima probă, la 245 cm. să producă un maximum al său în turba veche. — La 305 cm. curba pinului execută o coborîre bruscă (la 60,8% dela 84) din cauza proporției mari cu care se amestecă *Betula* (23,2%) și *Salix* (11,9%) în masa polinică a acestui nivel. Atât mestecănul, cât și salcia scad apoi la valori mi-

No.	Adâncimea Tiefe cm.	Picea	Pinus	Abies	Fagus	Carpinus	Betula	Alnus	Quercus	Tilia	Ulmus	Qu. m.	Corylus	Salix	Acer ?
1	35	57,6	4,8	5,5	8,6	2,6	9,2	8,5	0,6	0,6	0,6	1,8	1,6	1,2	—
2	50	47,3	8,7	9,3	19,3	3,9	6,3	2,1	0,6	1,2	0,6	2,4	1,8	0,6	0,6
3	65	43,8	7,6	2,1	31,8	3,0	3,9	5,5	0,6	0,6	0,6	1,8	1,2	0,6	—
4	80	52,8	1,9	0,8	17,0	12,4	5,9	6,4	0,6	1,2	0,6	2,4	0,6	0,6	0,6
5	90	69,5	2,4	0,6	8,1	6,3	4,4	4,1	1,4	1,2	—	2,6	1,9	1,8	2,4
6	105	65,5	1,2	—	4,0	13,8	6,0	6,3	0,6	0,6	1,5	2,7	2,8	0,6	0,6
7	118	63,5	2,1	—	2,2	13,4	8,0	6,2	0,9	2,5	0,6	4,0	4,2	0,6	0,6
8	132	72,8	1,3	—	0,6	4,2	10,0	5,6	2,3	1,3	1,3	4,9	5,5	0,6	—
9	145	73,0	2,7	—	0,6	2,3	4,0	8,0	0,6	3,1	5,4	9,1	21,0	0,6	—
10	160	73,6	3,6	—	—	—	1,9	8,2	1,2	1,9	9,1	12,2	18,3	0,6	—
11	175	64,3	1,4	—	—	0,6	11,3	12,6	0,6	4,2	5,2	10,0	19,2	1,3	—
12	185	73,4	0,9	—	—	—	9,8	6,7	2,6	3,7	2,5	8,8	18,3	0,6	—
13	190	78,2	3,0	—	—	—	1,0	7,6	3,3	2,6	2,9	8,8	20,4	0,7	—
14	195	81,2	2,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

1881 Nr. 190

190. Kanitz, A., 1879—1881. Plantas Romaniae hucusque cognitae enumerat... 268 p. (Melléklet a Magyar Növénytani Lapok III—V évfolyamához). Cluj.
(Algele prelucrate de I. Schaarschmidt, p. 151—168 și 261—268. N. A.).

...după aspectul speciei pinului; nu-l
exclus să fi existat însă pe atunci sălcii anemogame. Este evident că *Salix*
și *Betula* au câștigat teren pe socoteala pinului.

În proba ultimă a acestei pături de turbă pinul are din nou o scădere,
cedând în fața molidului; salcia și mesteacănul asemenea arată progres.

Aplicând metoda lui Stark pentru determinarea speciei de pin după
polen, am găsit că după toată probabilitatea — în această fază a pinului
— mlaștina dela Colăcel era înconjurată pe mari întinderi de păduri de
Pinus montana.

După toate semnele mlaștina de turbă de pe vremea dominării pinului
a secat și mălul cu turba mai nouă i-s'a suprapus după un răstimp ce nu
se poate aprecia. Turba de peste „mâloi“ s'a depus într'un regim climatic
și forestier cu totul diferit față de acela în care și-a terminat evoluția sa
mlaștina veche din faza pinului. În acest caz, eventualele fosile din mâloi
ne-ar putea indica raporturi de trecere între faza pinului și noua fază fo-
restieră dintr'un timp mai calduros.

În mâloiul ce l-am luat împreună cu toată seria de probe dela Colăcel
în 1927 n'am putut găsi resturi perfect recognoscibile, fiind astfel silit să

trec peste măloi ca peste o lacună stratigrafică. — În 1928 am luat probe din diferite părți ale stratului (20—35 cm. de gros) de măloi. — Două din aceste probe au fost mai potrivite pentru analiza polinică având resturile minerale mai mărunte și fosilele recognoscibile, deși unele profund desorganizate. Aceste probe nu fac deci parte din profilul I, ele fiind luate dela oarecari distanțe de acesta, totuși le-am introdus în profil sub n-rii 17 și 18: deoarece prezintă în mod evident stadii de trecere între faza de pin fără elemente termofile și între faza molidului cu alun și stejeriș mixt fără pin în cantitate apreciabilă.

Desigur că mълul nu reprezintă un orizont epocal, căci el este rezultatul din orice timp al desagregării substratului de către plantele cari pun bază evoluției unei mlastini (e amestecat firește cu praful adus de vânturi). „Măloi“ aproape la fel găsim și la baza turbelor mai tinere și chiar a celor recente.

Sedimentarea lui coincide prin urmare cu faza embrionară a unei mlastini, fază ce poate dura — după împrejurări — timp mai scurt sau mai lung. Și la Colăcel măloiul inaugurează formarea de turbă din timpul mai călduros postglaciar (boreal): analiza lui ne dovedește că aci la Colăcel înmălăștiririle turboase au început mai de timpuriu, decât în alte locuri cercetate din acest punct de vedere în valea Dornei și a Bistriței.

În proba No. 18 (235 cm. ?) găsim o mare deosebire față de proba ultimă din faza pinului, ea reprezintă totuși o copie de legătură între amurgul fazei de pin și zorile fazei de molid. Este unică în această privință în analizele mele și e comparabilă întrucâtva cu analiza făcută de P e t e r s c h i l k a în fundul unui zăcământ din Munții Apuseni (Mluha, vezi 63, p. 193—4). Stratul de măloi în chestiune s'a produs într'un timp când pinul era încă foarte răspândit (43,5%) în pădurea din jur, dar și în mlastină (se găsesse resturi corticale). După cum reiese din măsurarea polenului, absolută lui majoritate provine din *Pinus montana* și o mică parte din *Pinus silvestris*. Foarte avansat este însă molidul (44,6% față de 15,3% din ultima probă din faza pinului); asemenea găsim și elementele stejerișului mixt (ulm și tei în 3,8%) și alun (5%) copaci absenți de pe lista perioadei anterioare. Arinul — element al zăvoaielor din noua perioadă — destul de bine reprezentat (6,2%). Printre celelalte fosile se remarcă în special sporii foarte numeroși de *Polypodiaceae* (și sporangii). Proba următoare de măloi. No. 17 desvăluie o situație desigur foarte îndepărtată în timp de cea de mai înainte. Pinul e scăzut la 8,8% (dela 43,5); cu toate acestea în turba ce urmează nu-l găsim niciodată atât de frecvent. Molidul e la o valoare care arată că suntem în faza de deplină stăpânire a lui (66,7%). Elementele stejerișului mixt foarte bine reprezentate, asemenea și arinul și alunul. Foarte mulți spori de *Polypodiaceae*, mai rar de *Lycopodium* și polen de *Cyperaceae*.

Analizele acestea de mъл ne conving, că la Colăcel începuse înmălăștiri-

rea chiar la începutul epocii de îndulcire climatică postglaciară, când încă era destul de rece și uscat — ca pinul să se mai mențină, dar când totuși începuseră a pătrunde în munți elementele stejerișului mixt și alunul, iar molidul își pregătia răspândirea maximală. — Că totuși această dată nu a fost prea favorabilă nașterii mlaștinilor, ne-o spune absența unui strat de măr sau de turbă de aceeași vârstă în toată regiunea studiată, ba chiar la Colăcel stratul depus în acest regim este foarte sărăcăcios și neinsemnata grosime (15—20 cm.) ce-l desparte de mărul sau turba depusă în condiții mult mai schimbate, deci după un timp îndelungat — arată încetineala cu care se sedimenta pe acea vreme mărul din mlaștină.

Turba ce începe peste măloi ascunde polenul unei păduri de molid împestrată cu ulm și tei, cu alun foarte abundent (31,2%), cu arin (20%) și cu foarte puțin pin (5,9%). Arinul (lemn în fund!) se găsea pe mlaștină și probabil era frecvent și pe malul Dornei apropiate. Stejerișul mixt își are aci maximul său (13,2%). În proba proximă (205 cm.) arinul ca și alunul arată culmea frecvenței lor în zăcământ. Asemenea la o valoare foarte ridicată ulmul și teiul. În proba proximă (195 cm.) molidul crește, arinul, alunul, ulmul, teiul tot bine reprezentați, deși în general au o ușoară scădere. La proba dela 190 cm. găsim maximul de *Picea* (78,2%) urmat aci după răspândirea maximală a alunului și a ulmului cu teiul. *Quercus* este în general foarte puțin și după o scurtă afirmare (care însă trebuie supraevaluată din cauza producției reduse de polen la genul *Quercus* față de Conifere și fag) recade iarăși. La 185 și 175 cm. *Betula* arată o însemnată urcare, în proba a doua își atinge chiar maximul său (11,3%) coincident cu o nouă creștere de arin (12,6%). La 160 cm. găsim o nouă culme de stejeriș mixt tot cu ulmul în majoritate, în același timp și o creștere a molidului: arinul și mai ales mestecănul se împuținează. Încă la 175 cm. a apărut carpenul, dar creșterea lui rezolută începe abia la 145 cm. unde înregistrăm urme de fag. În aceeași probă o nouă și ultimă accentuare a alunului (21%). La 132 cm. mestecănul crește din nou, stejerișul mixt scade la jumătate (stejarul mai bine reprezentat: 2,3%!), alunul la un sfert.

La nivelul orizontului de uscăciune — 118 cm. — găsim carpenul maximal răspândit. De fapt el își atinge maximul său matematic (cu 0,4% mai mult) în proba proximă. Diferența între cantitatea sa dela 118 și dela 105 cm. este însă neglijabilă. — Dela acest nivel începe și o reprezentare mai apreciabilă a polenului de *Fagus* ca baza unei urcuș hotărît al său de aici în colo. — În probele proximale (până la 65 cm.) vedem o dezvoltare progresivă a fagului, ajungându-și aci maximul său cu 31,8%, proporție la care nu-l găsim astăzi nicăieri în regiune. La al doilea orizont de uscăciune (90 cm.) carpenul este destul de scăzut pentru ca la 10 cm. mai sus în plină dezvoltare a făgetelor să încerce o a doua culme mai secundă decât

prima. Dela acest al doilea orizont în sus valorile molidului sunt inferioare celor de pân'atunci, deoarece fagul îi smulge din teren.

Cam la al doilea orizont de secare apare bradul dezvoltându-se încet și atingându-și culmea dezvoltării sale după cea a fagului (la 50 cm. cu 9,3%).

La 65 cm. începe să crească pinul, iar la 50 cm. deodată cu bradul își atinge culmea răspândirii.

Din cauza denaturărilor produse de exploatare pe suprafața turbei n'am luat probe mai sus de 35 cm. (De fapt și acest nivel trebuie considerat ca mai adânc, deoarece stratul viu al sfagnetului fusese ras). — Aci fagul este destul de redus (8,6%), bradul și mai mult (5,5%), procente foarte mari are *Betula* și *Alnus*; pinul la 4,8%.

Probe luate mai dela suprafață ar fi arătat desigur o creștere a pinului, care — deși acum nu-l găsim pe mlaștină — înainte de exploatare trebuie să fi fost binișor reprezentat.

10. Locul de unde am scos seria II de probe este aproape de coasta Vlejenilor. Orizontul inferior de secare se ridică aci foarte mult apropiindu-se de cel superior. turba veche de sub orizont arată prin urmare o mai mare dezvoltare. — Am luat probele chiar din această porțiune (dela orizont până la fund) cu gândul să urmăresc mai amănunțit evoluția forestieră în aceste perioade vechi. Și microscopic se vede că turba este mai desorganizată. — Tot în apropiere de acest loc am făcut o săpătură pentru a obține un nou profil de turbă veche din faza pinului (fig. 22).

No.	Adâncimea Tiefe cm.	Picea	Pinus	Abies	Fagus	Carpinus	Betula	Alnus	Quercus	Tilia	Ulmus	Qu. m.	Corylus	Salix
1	75	48,8	0,9	—	0,9	12,8	11,0	19,3	—	2,7	1,8	4,5	4,6	0,9
2	95	65,0	2,0	—	—	5,0	10,0	10,0	2,0	1,0	2,0	5,0	5,0	2,0
3	120	42,2	0,8	—	—	4,5	2,3	43,2	0,8	3,0	1,5	5,3	9,3	1,5
4	140	68,0	1,0	—	—	1,0	4,0	20,0	1,0	2,0	3,0	6,0	17,0	—
5	165	65,0	1,0	—	—	—	4,0	17,0	—	4,0	8,0	12,0	20,0	1,0
6	185	41,0	1,0	—	—	—	5,0	48,0	—	2,0	2,0	4,0	18,0	1,0
7	205	69,3	1,9	—	—	—	4,8	13,4	1,0	2,8	4,9	8,7	18,2	1,9
8	230	4,0	92,0	—	—	—	4,0	—	—	—	—	—	—	—
9	240	4,0	96,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	255	8,0	88,0	—	—	—	2,0	—	—	—	—	—	—	2,0
11	270	2,9	91,3	—	—	—	2,9	—	—	—	—	—	—	2,9
12	280	4,0	92,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4,0
13	295	4,0	96,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14	310	?	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Turba din faza pinului este atât de pământoasă în acest loc, încât chiar numărând polenul tuturor preparatelor (câte trei de fiecare probă) câte le-am făcut, n'am reușit să ajung nici la suma de 100, necum 150 de grăuncioare. Firele de polen mai sunt foarte desorganizate, așa încât spec-

trul acesta sunt silit să-l public cu rezervă. În spre partea sa superioară turba prezintă pe alocuri o carbonizare foarte înaintată.

Precum vedem în acesată fază pinul este în absolută dominanță. Mai apare *Picea*, *Betula*, *Salix*. Este evident că avem de a face cu turbă depusă în aceeași vreme a pădurii de pin, ca și în seria I (de sub măloi). Nu putem însă găsi accentuarea mesteacănului și a salciei în vre-o probă ce ar fi deci sincronică nivelului 305 cm. din seria I. Proporția molidului nu este tocmăi concludentă tot din motivele anunțate mai sus.

Turba superioară măloiului este și ea mai mult sau mai puțin desorganizată în acest al 2-lea profil, cu toate acestea am putut face numărători complete. La începutul formării turbei avem o culme de molid (69,3%), o înare desvoltare a stejerișului mixt (8,7%) a alunului și arinului. — Este curioasă însă în proba proximă, precum și în cea dela 120 cm. creșterea enormă a arinului, ceea ce nu mi-o pot explica, decât admitând prezența unei pădurici de arini la marginea mlaștinii. Aceste două culmi nenormale de arini ne-ar îngreuna foarte mult paralelizarea spectrului de aci dacă nu ne-am putea servi de orientarea ce ne-o dă alunul scos din suma de 150, deci neinfluențat de proporția exagerată a arinului. Asemenea este importantă din acest punct de vedere culmea de ulm din o fază când arinul avea o frecvență normală, precum și maximul de carpen din partea de sus. Astfel porțiunea de turbă dela fund până la 140 cm. (începutul de cobîrire a alunului) corespunde aceleia cuprinsă între 195 și 140 cm. din profilul întâi. Dela acest din urmă nivel turba din seria II s'a desvoltat mai repede decât în profilul întâi. Între ultima culme a alunului și creșterea carpenu-lui aci se mai intercalează o a doua culme exagerată de arin, probabil datorită unui nou zăvoi din această regiune.

Comparând rezultatul analizelor dela Colăcel cu celelalte de până acum, găsim, că zăcământul de aci ne dă indicații deosebit de prețioase. Turba veche de sub măloi ne desvăluie o serie de fapte de cari până acum nu puteam lua cunoștință. Această fază veche de pin — fără amestecul elementelor termofile — analoagă cu pădurile din „preborealul” central-și nordeuropean, vom analiza-o mai bine într'un capitol proxim. În această perioadă, la Colăcel exista o mlaștină de mușchi frunzoși și *Cyperaceae* cu multe *Diatomee*. Peste această mlaștină se suprapune mlașul de fund al unei mlaștini formată în o altă climă, în mijlocul altei păduri — dar tot din *Cyperaceae*, mușchi, feregi etc. Turba ei ne conduce în timpuri și mai vechi, decât cele analizate de mine până acum.

Capitolul de evoluție forestieră și climatică prinsă în profilul I între 235 și 180 cm. nu ne-a apărut în zăcămintele înșirate până acum. În perioada de timp reprezentată aci între 185 și 118 cm. (orizontul de uscăciune) s'a depus la Pilugani toată turba profilului III (profilul Nr. 8). Faptul că în acest răstimp găsim la Colăcel valori mai mici de alun și stejeriș mixt, de molid dimpotrivă mai mari, decât la Pilugani — îl explicăm

și prin clima locală a surducului dela Colăcel. Acelaș motiv ne explică de ce carpenul are valori mult mai mici pe timpul dezvoltării sale maxime, decât în turba de pe căile mai largi — dela aceeași altitudine.

În schimb turba formată în ultima perioadă climatică — pe vremea făgetelor — este mult mai redusă, decât în celelalte zăcăminte neputându-ne reda nici pe de parte amănuntele bogate dela Teșna sau Pilugani d. e.

VII. TINOVUL MARE (ȘARUL DORNEI).

În colțul nordvestic al Moldovei, între satele Panaci și Șarul Dornei se găsește Tinovul Mare, amintit de Athanasiu (3) și descris de Popovici (68). E cam la 10 km. spre sud-est de precedentul (linie aeriană), dar separat de el prin munți cari ajung la 1300 m. E întretăiat de cercurile $25^{\circ} 21' 39''$ (long. e.) și $47^{\circ} 15' 30''$ (lat. n.) (No. 15 pe hartă). Are ca suport terasă stângă a pârăului Neagra. Intinderea de aproximativ 50 ha.

Flora este cea tipică de tinov cu pini, pe alocuri foarte deși (apoi molid, mesteacăn etc.). O bună parte, cel puțin o treime, din vestul tinovului este defrișat și ruderalizat prin pășunare. În o mare porțiune (jumătatea superioară la vest) este azi acoperit de Juncetum. În jur pădurea este tăiată și găsim mai mult zăvoaie montane, în cari *Betula pubescens*, *Alnus incana*, *Salix aurila* și *pentandra*, *Populus tremula*, formează majoritatea elementelor.

Nu mi-a fost posibil să îmi dau seama mai precis de compoziția pădurii din jur (pe distanță de 7 km.). Terenul străbătut este de molid, dar nu se pot face precizuni asupra fagului și a bradului. Și aici la N. E. de tinov găsim un „Vârf al Ulmului“ (1156 m.) și un „Munte al Arinului“ (1191 m.).

Am făcut trei sfredeliri în diferite părți ale tinovului nu prea bombat, fără să pot pătrunde la adâncimi apreciabile. „Măloiul“ apăsător la maximum 180 cm. Adâncimi mai mari vor fi probabil în treimea nordică a tinovului socotind după bombarea ce am observat-o aci la sfârșitul excursiei de pe o culme din apropiere.

11. Cea mai adâncă și din punctul de vedere al analizei de polen cea mai cuprinzătoare este seria aproape de centru. Avem de a face însă tot cu turbă nouă de *Sphagnum* și *Eriophorum* din ultima perioadă climatică (fig. 23).

În proba de fund găsim un maximum de carpen (11,6%) și un minim de fag și brad, ceea ce ne spune, că turba de aci a început să se formeze abia la începutul ultimei perioade climatice postglaciare, mai reci și mai umede.

Turba acestei probe este destul de desorganizată. — Alunul se menține la o valoare destul de mare (8,8%). Molidul e la maximum. Crește

No.	Adâncimea Tiefe cm.	Picea	Pinus	Abies	Fagus	Carpinus	Betula	Alnus	Quercus	Tilia	Ulmus	Qu. m.	Corylus	Salix
1	20	55,0	10,0	8,0	11,0	2,0	6,0	7,0	—	1,0	—	1,0	—	—
2	35	59,0	8,0	8,0	12,0	2,0	5,0	3,0	—	—	2,0	2,0	2,0	1,0
3	50	59,1	9,1	7,1	14,1	3,5	1,3	5,2	—	—	—	2,0	0,6	0,6
4	65	61,9	6,1	5,5	11,7	3,7	4,2	6,1	—	—	0,6	0,6	6,0	—
5	80	65,3	8,0	5,6	13,3	4,0	1,3	1,3	—	0,6	—	0,6	2,4	0,6
6	97	63,5	4,7	7,3	14,3	2,7	2,7	2,0	0,6	—	—	0,6	2,4	2,0
7	115	60,7	8,5	3,5	13,7	5,2	3,9	1,9	1,9	—	—	1,9	3,0	0,6
8	130	53,3	15,6	3,3	8,3	5,6	3,9	7,3	1,9	0,6	—	2,5	3,6	—
9	145	54,6	14,0	2,0	12,0	5,3	2,0	4,7	2,0	—	2,0	4,0	4,2	1,3
10	158	52,0	10,5	0,6	13,1	10,5	2,6	6,5	1,3	—	1,3	2,6	4,2	1,3
11	175	69,2	4,6	—	3,9	11,6	3,3	5,3	0,6	—	—	0,6	8,8	1,2

de aci în sus fagul, a cărui dezvoltare ca și a molidului este știrbită de invazia pinului pe mlaștină (15,6%). Maximul de pin dela 130 cm. este întovărășit (de altfel și în proba superioară și cea inferioară acestui nivel) de multe resturi de pin, chiar de trunchiuri. Restul evoluției este analog cu cele de până acum. De menționat însă că maximul de brad se găsește în probele cele mai superioare. Pinul crește în spre zona de suprafață.

No.	Adâncimea Tiefe cm.	Picea	Pinus	Abies	Fagus	Carpinus	Betula	Alnus	Quercus	Tilia	Ulmus	Qu. m.	Corylus	Salix
1	30	68,0	6,0	12,0	11,0	1,0	2,0	—	—	—	—	—	2,0	—
2	50	61,4	4,0	9,4	16,7	5,4	1,9	1,3	—	—	—	—	2,4	—
3	65	63,0	9,0	9,0	11,0	3,0	4,0	2,0	—	—	—	—	1,2	—
4	80	59,0	7,0	8,0	16,0	5,0	1,0	4,0	—	—	—	—	0,6	—
5	98	56,0	7,0	7,0	12,0	7,0	4,0	5,0	—	—	—	—	0,6	2,0
6	110	56,0	9,0	3,0	18,0	7,0	2,0	2,0	1,0	—	1,0	2,0	0,6	—0
7	125	59,0	5,0	2,0	15,0	6,0	4,0	3,0	—	2,0	3,0	5,0	0,6	1,0
8	140	65,5	2,7	—	2,1	8,0	11,0	7,4	—	1,4	1,8	3,2	11,3	—0

12. Cam aceleași raporturi, minus dezvoltarea exagerată a pinului după creșterea fagului le găsim și în profilul II (fig. 24). În proba de fund găsim tot un maximum de carpen și alun, un minimum de fag; bradul nici nu apare. Pinul are în general valori mai mici, iar *Abies* are maximumul său tot în stratul apropiat de suprafață. Este interesantă marea frecvență a mesteacănului în proba de fund.

13. Cu seria a treia de probe luate mai dela margine, n'am pătruns decât la 120 cm. (fig. 25). — La începutul de formare a turbei carpenul nu mai avea rol important, dar alunul (!) și stejerișul mixt (7,9%) încă erau destul de frecvente. Mlaștina a cuprins probabil un crâng de arini

No.	Adâncimea Tiefe cm.	Picea	Pinus	Abies	Fagus	Carpinus	Betula	Alnus	Quercus	Tilia	Ulmus	Qu. m.	Corylus	Salix
1	0	58,3	16,0	4,0	5,0	—	14,2	2,0	—	—	—	—	—	0,6
2	15	66,2	14,3	4,9	8,9	—	2,5	1,3	—	—	—	—	—	1,9
3	30	58,9	13,1	9,2	12,5	0,6	1,9	3,2	—	—	—	—	1,8	0,6
4	45	56,3	10,0	8,1	15,0	3,1	3,1	1,9	—	—	0,6	0,6	2,4	1,9
5	60	58,5	7,8	6,0	10,7	6,0	6,5	2,0	0,6	—	1,2	1,8	1,8	0,6
6	75	59,6	9,3	5,2	7,8	3,2	7,8	5,2	—	0,6	0,6	1,2	1,2	0,6
7	90	55,8	2,6	1,9	7,7	3,2	16,7	8,4	0,6	—	1,8	2,4	5,6	1,2
8	105	62,5	2,0	2,0	6,0	3,9	13,8	7,2	0,6	—	0,6	1,2	6,0	1,3
9	120	54,9	1,2	1,8	6,0	2,4	13,4	10,6	2,6	1,9	3,4	7,9	8,5	1,9

și mesteceni. Fagul și bradul își ating culmile lor unul după altul în spre zona de suprafață a zăcământului (la 45 și 30 cm.). -- Prin analiza *Sphagnum*-ului viu de suprafață găsim, că azi fagul și bradul sunt foarte reduși. În schimb pinul (influența locală) are o răspândire maximă, indicându-ne că niciodată pinii n'au fost atât de deși pe tinov ca în ultimul timp.

VIII. CIOCANEȘTI (BOTOȘ).

Zăcământul se găsește între Iacobenii și Cârlibaba, la sud de gura Părăului Humorului, aproape de șosea, în locul unde Bistrița Aurie are excepțional o vale lată de vre-o 700—800 m. Latitud.: 47° 30' 45", long. e.: 25° 13' 51"; alt.: 880 m. (No. 16 pe hartă).

Valea Bistriței trece aci printre munți înalți (1300—1400 m.). Coastele ce se pleacă spre râu sunt împădurite înainte cu toate cu molid. Fagul și bradul nu dau laolaltă 20%. Pe coasta Obeioarei din stânga Bistriței găsim însă mestecănișuri întinse. — Pe malul Bistriței zăvoiiul montan cunoscut.

Mlaștina de turbă este aproape complet denaturată în fânaș; nu-și aduc aminte nici bătrânii să fi existat cândva pini pe mlaștină. Zăcământul este demascat prin o exploatare primitivă, care a tăiat un profil de turbă adânc de aproximativ 140 cm. La acest nivel s'a dat de trunchiuri mari de molid. Ici colo se găsesc cioturi și rădăcini și prin turba de deasupra.

Nu am dat atenție specială acestui zăcământ descoperit întâmplător și în drum spre alte ținte, deși profilul marginal ce l-am lucrat (există părți mai bombate) arată evoluția pădurii din timpuri foarte vechi. Asemenea este cu totul regretabil că s'au pierdut două tuburi de turbă dela un nivel cu totul important pentru noi (130 și 150 cm!).

Probele le-am luat parte din peretele desgolit de exploatare, parte cu sfredelul. (Fig. 26).

14. În proba de fund (200 cm.) găsim turbă foarte pământoasă de

No.	Adâncimea Tiefe cm.	Picea	Pinus	Abies	Fagus	Carpinus	Betula	Alnus	Quercus	Tilia	Ulmus	Qu. m.	Corylus	Salix	Acer ?
1	15	62,0	2,0	2,7	12,0	0,6	10,6	6,7	—	—	0,6	0,6	3,2	2,7	—
2	40	60,9	—	8,6	15,9	4,6	2,6	4,6	—	—	1,9	1,9	2,6	0,6	—
3	65	64,2	0,6	0,6	15,6	5,8	5,2	4,5	1,3	—	1,3	2,6	1,2	0,6	0,6
4	90	67,4	2,6	—	11,8	7,9	1,3	5,3	0,6	—	1,2	1,8	5,6	1,9	—
5	115	68,3	1,3	—	8,4	9,8	1,9	3,9	0,6	0,6	2,5	3,7	3,6	1,9	—
6	165	74,3	1,3	—	0,6 ?	3,3	0,6	9,4	0,6	3,9	4,6	9,1	17,2	1,9	—
7	180	65,3	4,0	—	—	0,6	3,3	12,0	1,3	2,0	6,7	10,0	21,4	4,7	—
8	190	66,2	1,9	—	—	—	1,3	19,9	3,3	1,3	4,6	9,2	15,8	1,3	—
9	200	64,4	6,6	—	—	—	1,2	21,1	0,6	2,4	3,6	6,6	12,4	—	—

Cyperaceae și *Gramineae*, dar și ceva *Sphagnum* cu bucăți de lemn de *Betulaceae* (arin ?) și resturi de scoarță de pin. Analiza de polen ne arată un maximum de pin destul de redus (6,6%), mult alun (12,4%) și stejeriș mixt (6,6%), mai ales ulm. O culme foarte înaltă de arin (21,1%), care a împins mai jos celelalte valori (era pe mlaștină!); molidul foarte frecvent. La 190 cm. raporturile sunt aproximativ aceleași. Pinul scade, se mai găsesc însă resturi în turbă; alunul și stejerișul mixt (*Quercus*!) sunt în creștere. La 180 cm. avem maximul de alun (21,4%) și stejeriș mixt (10%), arinul scade. — În turbă mult polen de *Cyperaceae*, asemenea și resturi de pin, al cărui polen este din nou mai numeros. Apare carpenul. La 165 cm. turba are cam aceleași resturi, dar mai mult *Sphagnum*. Alunul, stejerișul mixt, arinul în scădere, molidul își atinge culmea (74,3%). Acest maximum de molid urmat după maximum coincident al stejerișului mixt și al alunului arată o stare de lucruri, asemănătoare cu cea dela Pilugani (profil 8) observate și de subsemnatul și de Peterschilka.

Dela acest nivel în sus lipsesc două probe tocmai din timpul orizonturilor de carpen. La 115 cm. carpenul este în scădere, iar fagul la un % relativ înalt. Turba este destul de humificată, dar constituită înainte de toate din *Sphagnum* (mai sus tot așa). *Abiesul* apare abia la 65 cm. Își atinge culmea (8,6%) deodată cu fagul la 40 cm. Din valoarea aproape egală a fagului la nivelul 65 cm. precum și din experiența de până acum avem dreptul să presupunem că adevăratul maximum de fag trebuie căutat ceva mai jos, printre nivelurile 40 și 65 cm. N'avem în probe mai dela suprafață o creștere apreciabilă a pinului, de unde tragem două concluzii: pinul n'a invadat recent mlaștina dela Ciocănești și în al doilea rând polenul servit de *Pinus montana* al munților (la o oarecare apropiere Suhărzul și Țapul!) nu se manifestă, decât în procente minimale în turbă. — Avem însă o creștere însemnată de mesteacăn (zăvoi și pădure!). — Este interesantă valoarea destul de urcată și constantă a carpenului (4—6%) până la maximul de *Abies*. Asemenea și creșterea — minimală ce-i drept — în ultimul timp a alunului (3,2%).

Seria unică dela Ciocănești ne dovedește că succesiunea pădurilor a fost și aici cam aceeași ca și în celelalte părți ale regiunii studiate de noi. Molidul pare a fi fost tot timpul mai bine reprezentat. Alunul și stejerișul mixt mai puțin; pinul și fagul asemenea. Aceste deosebiri se pot aduce în legătură cu o climă locală desigur mai aspră (îngustimea văii, înălțimea munților învecinați), decât a locurilor unde am făcut până acum analize (Teșna—Dorna).

IX. LUCINA.

Zăcămintele analizate până acum sunt situate cam între 800 și 900 m. deasupra nivelului mării. O datorie ce se impune analizei de polen este însă de a stabili succesiunea imaginilor forestiere pe cât se poate dela diferite altitudini ale unui ținut oarecare, căci numai astfel ne vom face idee desăvârșită despre evoluția pădurii și a climei. — Mlaștini mai joase nu sunt în ținutul studiat, dar am reușit să descopăr pe platoul de lângă Lucina, la o altitudine medie de 1200 m. un grup de 5 tinoave mai mărunte.

Asupra lor am scris cu altă ocazie (66, 67), iar flora lor am schițat-o în capitolul IV al lucrării de față.

Tinovul din care am luat două serii de probe se găsește pe o culme lată între valea Cărlibaba și Moldova, la o depărtare de 2 km. de clădirea centrală a hergheliei Lucina și în vecinătatea grajdului „Găina”. E tinovul cel mai mare dela Lucina cuibărit în cotitura unor păraie cari dau împreună Lucava; e în parte acoperit de *Betula nana*. Se găsește la întretăierea cercurilor geografice 47° 39' cu 25° 12' (long. e.). (No. 17 pe hartă).

Pe platoul hopuros cuprins între creste lungi și mai înalte (Kitka, Lucina, Găina, Hosterniț etc.) găsim o pădure extrem de rară, dar bătrână de pini, poate plantați, poate spontani. Rar: *Juniperus intermedia* (pe Lucina *J. nana*), zăvoaie montane cu *Betula pubescens*, *Alnus incana*, sălcii, sorb etc. Atât pe platou cât și mai ales pe culmi și coaste găsim codri încheiați de molid, împestritați pe ici pe colo de mestecănișuri.

15. Prima serie de probe am luat-o din centrul tinovului cu *Betula nana* atingând la adâncimea 220 cm. mâloiul sur-argintiu, amestecat pe ici colo cu bucăți din roca mumă.

Toată jumătatea inferioară a turbei este mai pământoasă și e constituită ca și cu 300 m. mai jos în valea Dornei din resturi de *Carex* (mult polen de *Cyperaceae* !), apoi de mușchi frunzoși etc. Totuși *Sphagnum* pare a contribui încă dela început la formarea turbei în o măsură mai mare, ca în zăcămintele din văi. Turba dela 115 și dela 85 cm. — unde după rezultatul analizelor de polen ar trebui să observăm cele două orizonturi — este în adevăr evident de altă culoare. Jumătatea superioară a zăcămintului este alcătuită din *Sphagnum* și *Eriophorum*, cu amestecul mușchilor frunzoși și al resturilor de *Cyperaceae*.

No.	Adâncimea Tiefe cm.	Picea	Pinus	Abies	Fagus	Carpinus	Betula	Alnus	Quercus	Tilia	Ulmus	Qu. m.	Corylus	Salix
1	25	56,3	8,3	9,3	15,2	2,1	4,7	1,2	—	—	—	—	3,0	2,4
2	40	56,0	3,2	6,5	16,9	3,9	8,6	3,7	—	—	0,5	0,5	0,6	0,5
3	55	73,9	3,9	5,4	7,1	5,2	2,3	1,6	—	—	—	—	0,6	0,6
4	70	80,2	3,2	0,6 ?	4,9	5,2	4,5	1,3	—	—	—	—	1,2	—
5	85	77,0	4,3	—	3,0	8,2	2,4	3,8	—	0,6	—	0,6	0,6	0,6
6	100	73,5	3,6	—	1,2	4,6	6,6	3,6	—	1,2	3,2	4,4	7,0	0,6
7	115	74,6	3,6	—	1,8	10,5	7,1	0,6	—	—	—	—	5,0	1,2
8	130	81,8	3,7	—	0,6	0,6	3,1	3,1	—	1,2	3,1	4,3	13,9	2,2
9	145	76,0	3,2	—	0,6	1,6	3,7	4,3	1,6	3,8	4,4	9,8	9,1	1,1
10	160	84,6	2,5	—	1,2	3,1	1,9	0,6	1,3	2,5	1,9	5,7	11,9	—
11	175	75,8	5,2	—	0,6	1,9	5,1	3,0	—	1,2	6,6	7,8	14,8	—
12	195	74,8	4,9	—	—	1,9	6,9	5,7	1,3	0,6	2,7	3,6	17,0	1,3
13	205	83,9	3,2	—	—	2,0	4,5	2,6	0,6	2,0	0,6	3,2	12,4	0,6

În proba de fund găsim un maximum de molid (83,9%), cu un % destul de urcat de alun (12,4%). Stejerișul mixt este reprezentat prin procente minimale (0,6%) de *Quercus* și *Ulmus*, iar *Tilia* este ceva mai frecvent (2%). În proba proximă avem maximul de alun (17%) și o creștere ușoară de ulm și *Quercus*. Pinul asemenea este mai frecvent (4,9%), decât mai înainte și probabil se găsea în mlaștină (lemn de Conifere se distinge în preparat). — La 175 cm. avem întâiul maximum de ulm (6,6%, teiul 1,2%), alunul scade puțin (14,8%); pinul are un maximum aci (5,2%) și probabil trăia în mlaștină întocmai ca pe timpul când s'a format turba de mai înainte. Aci găsim urme de fag. Carpenul îl găsim în proporții mărunte încă din proba I. La 160 cm. are chiar o ușoară creștere (3,1%). Aci stejerișul mixt este din nou scăzut, alunul în continuă descreștere, totuși bine reprezentat (11,9%); molidul din nou peste 80%. Încă din timpul culmei de ulm (175 cm.) găsim urme de fag în turbă. La 130 cm. avem o nouă culme a ulmului (4,4%) secondat mai ales de tei (3,8%); alunul și mai scăzut (9,1%). De aci în sus stejerișul mixt nu mai are însemnătate în compoziția pădurii. — În proba proximă (130 cm.) alunul manifestă un al doilea maximum (13,9%) deodată cu o accentuare a proporției de molid. La 115 cm. turba schimbă culoarea, resturile sunt mai desorganizate și trădeză un maximum de carpen (10,5%); molidul, dar mai ales alunul sunt în descreștere. — În schimb mai accentuat mesteacănul. Cu ocazia unei coborâri a carpenului în turba imediat superioară (la 100 cm.) ulmul ca și alunul încearcă o nouă ridicare. Al doilea maximum de carpen (8,2%) este la 85 cm. unde asemenea găsim o turbă mai decolorată și mai amestecată cu resturi minerale. — Mesteacănul este din nou în creștere. Alunul aci a ajuns la o valoare minimală ce și-o păstrează de aici încolo. Cu această a doua culme de carpen începe și fagul a juca un rol mai remarcabil în diagramă. În 70 cm. imediat peste culmea a doua carpen molidul

crește din nou. Sunt interesante valorile destul de urcate ale carpenului și de aici în sus (3—5%) până aproape de suprafață. — La 70 cm. găsim primele urme de *Abies*. Fagul crește foarte încet deasupra culmei de carpen și are destul de târziu o dezvoltare repentină: la 40 cm. 16,9%, iar la 25 cm. 15,2%. — Bradul, care după cum am văzut apare mult mai târziu decât fagul, își ajunge maximum aproape de suprafață. În ultimele două probe molidul scade binișor (56%) din cauza pătrunderii fagului și a bradului prin molidiș.

16. A doua serie de probe am luat-o din aceeași mlaștină, cu vre-o 50 m. mai la vest. Turba compusă din multe resturi de *Carex*, mușchi frunzoși etc., pe lângă *Sphagnum* este disproporționat mai groasă, decât în primul profil. Abia la partea superioară găsim o subțire pătură formată numai din *Sphagnum* și *Eriophorum*. Măloiul se găsește la 230 cm. adâncime (fig. 28).

No.	Adâncimea Tiefe cm.	Picea	Pinus	Abies	Fagus	Carpinus	Betula	Alnus	Quercus	Tilia	Ulmus	Qu. m.	Corylus	Salix
1	30	60,0	5,7	7,3	12,7	1,0	10,5	2,3	—	—	—	—	—	0,5
2	50	71,9	3,6	1,2	12,5	4,8	4,5	1,5	0,6	—	—	0,6	1,0	—
3	70	73,2	3,5	—	2,3	10,3	6,4	2,0	—	1,1	0,6	1,7	5,0	—
4	90	73,5	4,2	—	1,2	4,2	9,9	2,3	0,6	0,6	2,3	4,5	13,0	—
5	110	80,2	1,3	—	1,9	1,3	3,1	1,3	0,6	4,4	5,8	10,8	12,6	—
6	130	76,3	4,7	—	—	1,2	11,4	2,9	—	0,6	2,2	2,8	15,0	0,6
7	150	78,9	2,5	—	0,6	1,3	5,4	2,9	1,9	0,6	3,3	5,7	11,2	2,0
8	170	73,5	5,7	—	0,6	4,0	5,0	6,3	1,2	1,2	1,9	4,3	14,0	1,2
9	185	74,9	7,9	—	0,6	3,9	3,6	2,4	1,7	0,6	3,1	5,4	15,2	1,2
10	200	66,6	5,9	—	0,6	2,4	10,7	5,4	0,6	0,6	4,8	6,0	12,0	2,4
11	220	72,8	6,3	—	0,6	1,2	9,7	4,1	1,2	1,2	1,8	4,2	14,2	0,6
12	230	69,3	12,7	—	—	2,7	2,7	6,7	—	0,7	2,0	2,7	10,0	2,0

Am încercat să analizez și aci „măloiul“ (230 cm.). Am găsit resturi destul de desorganizate de *Cyperaceae* și *Polypodiaceae* (mulți spori). — Molidul este la o valoare relativ mică (69,3%), în schimb pinul e mai frecvent, decât în tot restul diagramei (12,7%). Arinul asemenea multișor (6,7). Elementele stejerișului mixt, teu și ulm: 2,7%; alunul 10%. Foarte interesant %-ul remarcabil de carpen (2,7!) la o vechime atât de respectabilă. Socotesc acest mâl cam de o vârstă cu „măloiul“ din proba 17 dela Colăcel, arătând cam aceleași raporturi din perioada de decădere a pădurii de pin.

În prima probă de turbă (220 cm.) avem molidul foarte bine dezvoltat (72,8%), asemenea alunul (14,2%) și stejerișul mixt (4,2%); față de profilul I găsim aci mult mesteacăn. Urme de fag apar chiar din acest timp. Carpenul asemenea este reprezentat. Pinul la o valoare încă remarcabilă. — Găsim lemn de mesteacăn în turbă. — În proba proximală avem întâia

culme a ulmului (4,8%); se găsesc trunchiuri de mesteacăn (10,7% pollen!); alunul mai scăzut.

Dela această întâie culme a stejerişului mixt şi până la a doua, turba e mult mai groasă decât în primul profil. Aceasta se observă şi pe lungul platou înalt al *Corylus*-ului în diagramă. Din aceasta cauză putem descoperi amănunte mascate dincolo; găsim în acest răstimp o accentuare a carpenului (185, 170 cm.), asemenea un maximum de mesteacăn (11,4%) nemarcate în primul profil. Maximul de alun se arată la 185 cm. (15,2%). A doua culme a ulmului, dedublată de a teiului — ca şi în primul profil — o găsim la 110 cm. unde avem şi dezvoltarea maximală a molidului (80,2%).

De aici în sus, dimpotrivă, turba este mai subţire, decât în primul profil şi din evoluţia pădurii găsim un rezumat mult mai scurt. La 90 cm. începe creşterea carpenului cu o însemnată ridicare a mesteacănului, manifestată ceva mai târziu în primul profil. Alunul arată încă tot valori superioare.

La 70 cm., deci mult mai aproape de suprafaţă, găsim maximum de carpen care din cauza încetinelii cu care se desvolta turba reprezintă ambele culmi de carpen. Avem deci aci ambele orizonturi în orice caz foarte apropiate. Turba este cam pământoasă şi se mai găseşte încă şi resturi de *Carex*. Alunul este binişor scăzut (5%) pentru ca abia în ultimele 2 probe să-l vedem la obișnuitele valori subunitare.

Ultimele două probe arată răspândirea fagului cu 12,5 şi 12,7%. În penultima probă (50 cm.) apare bradul, care-şi ajunge maximum la 30 cm. (7,3%).

Valorile mai mari ale fagului din primul profil precum şi diferenţele de *Betula* din ultimele probe ne arată că aceste nu sunt perfect sincronice cu cele superioare din profilul I.

Altfel ne-am putut convinge că cele două profile ne arată o evoluţie forestieră identică, iar micile deosebiri se datoresc creşterii inegale a turbei din diverse părţi ale zăcământului — servindu-ne în acelaş timp la completarea treptelor de succesiune a pădurii.

Faţă de raporturile ce le-am observat în turba formată la o altitudine cu cel puţin 300 m. inferioară platoului Lucina putem fixa de acum următoarele deosebiri. Turba din ultima perioadă mai rece şi mai umedă, nu are dezvoltarea extraordinar de mare din celelalte tinoave, în schimb turba sedimentată pe un timp mai călduros este mult mai bine reprezentată. Cele două orizonturi de secare — deşi nu le putem urmări pe vre-un profil — avem indicii să le credem coincidente cu cele două culmi de carpen, ca şi în turba vâilor.

În ce priveşte evoluţia deosebitelor asociaţii păduroase observăm succedându-se aceleaşi etape: sub dominarea permanentă a molidului, întâi

alunul și elementele stejerișului mixt, apoi carpenul, fagul, bradul. Deosebirea constă înainte de toate în proporția elementelor ce participă. Molidul are valori permanent și mult mai urcate, decât în regiunile mai joase; alunul, elementele stejerișului mixt, carpenul, fagul, bradul au culmi mult mai scunde.

În ce privește apariția elementelor găsim iarăși cam aceiași termeni. Carpenul se amestecă dela început în turbă. Urme de fag asemenea apar foarte de timpuriu, nu manifestă însă ca în vale imediata urcare după prima culme de carpen. Procentul lui se mărește, ce-i drept, din cauza polenului adus pe vânt din depărtări, răspândirea lui mai deosebită însă suferă o oarecare întârziere față de cea din jurul tinoavelor de mai jos.

Este interesant cum polenul de fag și mai ales de carpen apare în procente mici, dar incontestabil ceva mai curând la Lucina (1200 m.), decât în Valea Dornei și a Bistriței (8—900 m.). Carpenul e prezent și în mălul de fund. depus pe timpul când încă nu dispăruseră urmele vechilor păduri de pin. — Aceasta este încă o dovadă, că dela începutul timpului călduros postglaciatic fagul și carpenul erau pripășiți prin păduri; migrarea lor nu e mult mai târzie, cum reiese din observațiile lui Peterschilka. dar dezvoltarea lor masivă întârzie într'adevăr din cauze climatice.¹⁾

Paradoxul apariției mai timpurii la Lucina, decât în văi a urmelor de carpen și chiar de fag îl explic prin următoarea posibilitate. Dacă vânturile mari au isbutit să urce culmile carpatine cu polenul unor copaci cari trăiau dincolo sau dincoace de culmi, acest polen avea prilej să se precipite mai repede pe platourile late și înalte, decât în văile mai înguste dintre platou și creste.

VIII. ISTORICUL PADURII ȘI AL CLIMEI POSTGLACIARE DIN CARPAȚII ORIENTALI PE BAZA ANALIZELOR DE POLEN.

Dacă facem abstracție de unele lacune inevitabile (influența locală a unor bineștiuți copaci de mlaștină, nepăstrarea polenului dela anumite specii) putem afirma că analizele de polen evocă în mod destul de precis succesiunea pădurii dintr'un ținut oarecare.

Este însă mai grea problema de a preciza natura climatelor sub regimul cărora s'a petrecut evoluția forestieră rezumată de diagramele polinice. Motivul acestei dificultăți zace înainte de toate în imperfecțiunea cunoștințelor noastre asupra ecologiei copacilor. Nu trebuie s'o ascundem, că deducem condițiile de vegetație a copacilor mai mult din repartitia geografică actuală a lor decât din observații fiziologice și ecologice directe. — Mai știm că analizele de polen în absoluta majoritate a cazurilor nu ne

¹⁾ Am și eu profile (Colăcel d. e.) unde întâmplător carpenul și fagul nu apar decât mai târziu.

precizează specia, ci ne obligă să apreciem semnificația climatică a genurilor, nu a speciilor păduroase. — În afară de aceasta în succesiunea pădurilor trebuie să ținem seamă și de activitatea conservatoare, echilibrantă a factorului istoric, nu numai exclusiv de cea revoluționară a climei.

Cu toate acestea consultând arealele actuale și cunoscând frecvența în timp a copacilor ne putem pronunța cu aproximație asupra climei în care acești copaci își depuneau polenul. În special avem posibilitatea să obținem astfel de indicii în ce privește temperatura, a cărei influență asupra răspândirii actuale a copacilor o cunoaștem mai bine dintre elementele climei.

Servicii mult mai bune în stabilirea duratei de stăpânire a diferitelor perioade climatice ne pot oferi observațiile stratigrafice mai amănunțite. Ele ne lămuresc mai ales oscilațiile de umiditate în cursul timpului cât s'a format zăcământul turbes. — După cum am mai amintit, studii stratigrafice speciale n'am putut face în regiunea studiată, decât la Colăcel (profil deschis prin exploatare); chiar și aci însă profilul nu pătrundea până în turba cea mai veche. Aceasta este pricina pentru care în considerațiile noastre asupra duratei climatelor ne impunem din când în când anumite rezerve.¹⁾

În felul acesta pe baza analizelor de polen cari se completează reciproc putem reconstitui istoria variațiunilor suferite de pădurile din regiunea de care ne ocupăm, rămânând ca noi studii stratigrafice și eventual antropologice să aducă precizuni în câteva chestiuni de paleoclimatologie, cari deocamdată suntem siliți să le rezolvim hipotetic, celelalte considerații ale noastre asupra istoriei climatelor bazându-se pe argumente concrete.

* * *

Suntem nevoiți să luăm drept temelie pentru considerațiile noastre asupra evoluției pădurilor și a climatelor zăcământul dela Colăcel, care a putut fi cercetat mai temeinic și care ne-a dat posibilitatea să întindem cunoștințele noastre până într'o perioadă, care nu se mai evidențiază nicăiri în zăcămintele analizate aci; în Carpați ea n'a fost descoperită, decât în ultimul timp, de Tolpa (100) în Czarnahora.

Două orizonturi cu totul categorice ne servesc ca principale linii de orientare în clasificarea datelor noastre paleobotanice și paleoclimatice. 1) m â l u l d e f u n d ²⁾ („mâloiul“) care separă turba veche cu pin de cea

¹⁾ Analiza stratigrafică migăloasă reclamă cheltuieli enorme și un timp atât de îndelungat, încât chiar în Boemia, unde exploatarea intensivă a deschis multe profile și unde lucrează din timpul războiului o pleiadă întreagă de cercetători, observațiile stratigrafice în turbă sunt încă insuficiente pentru a putea spune ultimul cuvânt în ce privește evoluția precisă a mlaștinilor și a climatelor (v. *Rudolph*, 78).

²⁾ Mălul acesta — precum știm — nu e un indicator cronologic, cum e „Grenzhorizont“-ul. Il găsim la temeliea tuturor zăcămintelor, indiferent în ce timp au început a se sedimenta. Chiar în profilul dela Colăcel însă el se suprapune de a dreptul turbei din faza pinului și este în același timp cel mai vechiu dintre toate mălurile inauguratoare de mlaștini în regiunea de care vorbim. De aceea în cazul de față îl putem considera cu folos ca o linie de reper.

cu molid și 2) orizontul de uscăciune („Grenzhorizont“) din timpul maximului de carpen, dela care încoace ține perioada subatlantică cu dezvoltarea fagului și a bradului.

În turba de sub mâl găsim reprezentați prin polenul lor abia 4 genuri de copaci: pin, molid, mestecăn, salcie. — În jurul mlaștinii domnia pădurea de pin, al cărui polen în majoritatea probelor întrece 80% (maximum 90,7%). — Molidul se amestecă dela început în pinet în cantități variabile, în general însă mici (4—15,3%). Asemenea *Betula* și *Salix*. În jumătatea primă a acestei perioade găsim chiar o scurtă, dar o foarte însemnată creștere procentuală a acestor genuri.

Este de însemnat să cunoaștem specia care alcătuia în acest timp pineturi atât de extinse la o altitudine de 800 m. în Carpații orientali. — Din nenorocire determinarea ei întâmpină multe greutăți și rezultatele la cari au ajuns alți cercetători sunt în bună parte cintradorii. — Stark (44) ne asigură că făcând statistica de variațiune a dimensiunilor constatate la polenul de pin dintr'un nivel — putem determina specia comparând dimensiunea cea mai frecventă cu dimensiunea medie specifică.

Metoda a aplicat-o apoi cu succes Overbeck (58) și alții. — Rudolph (78, p. 81) bazat pe cercetări comparative găsește că metoda nu e aplicabilă. — În adevăr măsurarea lungimei polenului de pin este anevoioasă, căci se întâlnește foarte rar în poziția potrivită. Din această cauză ești silit să măsoți abia tot al zecelea sau al cincisprezecelea grăuncior, ceea ce constituie în sine un izvor de greșală. — Dimensiunile medii date de diferiți autori pentru polenul diverselor specii de pin sunt foarte diferite. Media de *Pinus silvestris* e calculată de Stark la 54, de Overbeck 53,5 μ ; a jepului 68,4 (Stark), 59,5 (Furrer), 64,2 (Overbeck). Datele lui Rudolph sunt deosebite de acestea (mult mai mari). — În afară de aceasta fosilizarea poate influența în mod diferit asupra dimensiunii polenului.

Cu toate aceste obiecții am încercat și eu această metodă măsurând câte 150 de fire de polen și împărțind dimensiunile obținute în clase de variabilitate, fiecare clasă cuprinzând 2,9 μ (fig. 21). — Metoda am aplicat-o la 3 probe (două dela Colăcel și una dela Pilugani) și diagramele obținute îmi fac impresia, că metoda aceasta este totuși prețioasă, putându-ne orienta în o problemă dificilă.

În proba de fund — 335 cm. — a turbei cu pin dela Colăcel dimensiunea firelor de polen variază între 50—79 μ . Maximum de grăuncioare (29,3%) se cuprind în clasa 61—63,9 μ , cele mai multe din aceste aveau lățimea 62,5 μ . — Această medie se găsește între media dată de Furrer și între cea calculată de Overbeck pentru *Pinus montana* (media lui Stark e mai mare). Este mult mai mare, decât cea comunicată de autori

pentru *Pinus silvestris*. — Măsurătoarea de față este prin urmare un argument serios, dacă nu chiar decisiv, că pinul din turba inferioară dela Colăcel provine dela jepi. In consecință trebuie să admitem că în acea perioadă regiunea noastră cădea în „zona“ jepilor.

Pax (61) coordonând cercetările paleobotanice cunoscute până atunci formulează părerea că granița pădurii coborise în timpul glaciațiunii cel mult până la 1000 m. în munții Rodnei (1050 m. în munții Făgărașului). Celelalte graniți zonare ale pădurilor s'au deplasat și ele spre câmpie. — Dacă am considera și noi împreună cu fitogeografii de până acum drept o realitate rigidă zonalitatea pădurilor noastre din Carpați pe tot timpul cuaternarului ar trebui să admitem o coborîre mult mai însemnată a granițelor, de îndată ce la altitudinea de 800 m. (Colăcel) stăpânia jepul. Și asta într'o perioadă climatică după toată probabilitatea posterioară paroxismului glaciatic. Analizele de față și altele încă neterminate se împotrivesc însă acestei concepții.

Clima glaciațiunii și aceea care i-a urmat imediat favoriză în regiunea noastră într'un mod aproape exclusivist un singur gen: pinul. — Acest copac nu forma numai avangarda pădurilor în regiunile mai nordice, înființându-se grație unei clime locale pe terenurile părăsite de gheață, ci concomitent stăpânia pe mari întinderi neacoperite nicicând de calota glaciatică. — Frecvența lui pe Valea Dornei, la 800 m. este o dovadă.

Unele rezultate parțiale ale analizelor de polen în turbă luată din bazinul Transilvaniei (400 m. altitudine) ne spun că într'o perioadă analoagă pinul domina pădurea și aci (*P. silvestris*?) amestecat tot cu molid înainte de toate.

Frecvența atât de însemnată a pinului pe întinderi atât de mari și la altitudini geografice atât de deosebite ne face să credem că pe timpul glaciațiunii și în perioada ce i-a urmat nu există în complexul Carpaților orientali zonalitatea vegetației arborescente — cel puțin nu în concepția ei de azi. — Factorul climatic a nivelat pe mari întinderi zonele forestiere — cari nu știm întrucât existau înainte de această dată — favorizând răspândirea pinului peste munți și coline, distrugând unele și diluând altele din esențele actualelor zone forestiere.

Este și firesc să fie așa. Dacă zonele forestiere ar fi existat întocmai și pe timpul glaciațiunii suferind doar o proporționată împingere spre câmpie, ar trebui să considerăm glaciațiunea ca o catastrofală prăbușire de temperatură fără schimbarea concomitentă și inevitabilă a celorlalte elemente climatice. — In realitate erau schimbate pe lângă temperatură și vânturile, umiditatea și condițiile de lumină producându-se un complex climatic, de care azi încă nu ne putem face o idee desăvârșită. — Și multă vreme după culmea glaciațiunii acest complex — atenuat pe încetul — gu-

verna soartea vegetației, în special a acelei forestiere. — Clima aceasta era mult mai rece, mai uscată, cu vânturi mai mari și probabil cu alte condiții de lumină decât cea de azi și esența care corespundea mai bine acestui climate era pinul.

Printre pineturile întinse se amesteca înainte de toate molid, sub forma de pălcuri sau chiar de massive în regiunile mai umede.

Elementele celorlalte zone actuale fagul, stejarul, apoi bradul, alunul, ulmii etc. trebuie să se fi găsit la depărtări foarte mari de regiunea studiată — întrucât nu găsim de loc amestecat polenul lor în turba veche dela Colăcel. Dacă acești copaci ar fi alcătuit massive mari — în zone proprii — polenul lor trebuia să-l regăsim măcar întâmplător (fagul mai ales). Căci chiar în turba subrecentă din Carpați găsim procente subunitare (sau chiar mai mari) de *Quercus* și *Carpinus*, deși acești copaci sunt foarte îndepărtați de regiune. Deci în faza de pin acești copaci erau mult mai îndepărtați decât azi și probabil nu alcătuiau massive întinse și continuu nici în colinele și bazinele apropiate de Carpații orientali, unde nu-i exclus să fi avut vegetații sărăcăcioase printre pini.

Acest punct de vedere nu este influențat nici de eventuala nevalabilitate a statisticii de variațiune pentru determinarea speciei de pin. Chiar dacă presupunem, că în turba veche dela Colăcel nu e *Pinus montana*, ci *P. silvestris* — considerațiile noastre asupra climatei și a pădurii de atunci n'ar suferi decât modificări de nuanță și nu de esență. — Să nu uităm că *Pinus montana* crește în „zona jepilor“ nu pentru că e un element al frigului, ci pentru că azi e singura zonă unde nu e silit să învingă concurența altor specii. Sub clima rece și uscată din glaciațiune și din perioada ce i-a urmat el a putut cobori în zone, a căror temperatură medie era mai ridicată, decât aceea a graniței inferioare actuale a jepului. — Dar cu noiștem asemenea și indiferența față de frig și sol a pinului obișnuit, care cerând multă lumină mai ales în perioada de vegetație — nu poate concura cu molidul în regiunea muntoasă — foarte ades înourată vara. Nu este prin urmare exclus, că într'un timp când prin uscăciunea constantă era asigurată seninătatea cerului în perioada de vegetație — *Pinus silvestris* să fi străbătut în regiuni mai înalte.

Nu putem spune așa dar — nici prin presupunere — care era granița pădurii în această fază a pinului din Carpații orientali și mai ales trebuie să renunțăm la precizarea granițelor diferitelor zone forestiere concepute pe baza realităților actuale: raporturile din faza pinului erau cu totul altele și din ele nu putem recunoaște zonele forestiere.

Participarea molidului în pinet înainte de apariția alunului și a elementelor stejerișului mixt are o dublă însemnătate. Ne dovedește întâi că în perioada aceasta cunoscută ca rece și uscată — în Carpații noștri există

totuși atâta umezeală, încât să satisfacă pretenția în această privință a molidului, chiar dacă nu-i oferea posibilitatea de a alcătui massive mari. — În al doilea rând avem asigurarea că în timpul glaciațiunii sau în o perioadă imediat următoare, molidul vegeta în Carpații noștri; un fapt important, căci în aceste timpuri lipsea din regiunile central- și nordeuropene, chiar din Boemia. Carpații puteau servi prin urmare ca centre de repopulare cu *Picea* a regiunilor mai nordice.

În regiunile de vest ale Europei se găsește de multeori o fază de mesteacăn aproape pură înaintea aceleia de pin. Această fază introducătoare a pădurii pierde spre ost din importanța sa (Overbeck) dispărând în cele din urmă cu totul. — Nu-i motiv să credem că intercalarea maximului de *Betula* și *Salix* din prima jumătate a fazei pinului (Colăcel, 305 cm.) să fie un ecou al acestei stări de lucruri. — În orice caz frecvența mare a acestor două genuri a fost de scurtă durată. Nu-i exclus să avem de a face cu un mesteacăn ce a pătruns în mlaștina dela Colăcel și în altele din jur. Probabil și polenul excepțional de mult de *Salix* să fi provenit dela sălcii pitice de mlaștină (sau eventual dela sălcii anemogame?). — Necunoscând specia de *Salix* și de *Betula* încă nu putem interpreta din punct de vedere climatologic apariția lor masivă în faza pinului.

Care este perioada climatică, în care s'a depus polenul pădurii de pin din jurul Colăcelului?

Faza de pin — înaintea invaziei elementelor termofile — este considerată de cercetătorii din Europa centrală și de nord ca preboreală. — Compoziția pădurii din diagrama noastră fiind analoagă, este foarte probabil că și faza de pin din Carpații orientali să se fi desfășurat tot în perioada preboreală. — Totuși faza de pin din Carpați cred că începe înaintea preborealului

Sincronizarea fazei de pin dela noi cu aceeași fază din Europa mai nordică întâmpină greutăți. — Regiunile situate la nord de Carpați erau acoperite în glaciațiune de calota glaciară. Pe măsură ce aceasta se stirbea, terenurile eliberate de gheață se acoperiau treptat cu păduri de pin cu sau fără poieni mai întinse. — Documentul accesibil al preborealului — pădurea de pin — nu se putea forma, decât după retragerea lespedului de gheață.

În Carpații orientali și în special la altitudinea tinoavelor studiate glaciațiunea nu a suprimat vegetația arborescentă, care în acel timp era alcătuită probabil tot de pin înainte de toate. Faza pinului stăpânia deci în Carpați chiar pe vremea când cu câteva sute de km. mai la nord se găsea numai gheață. — Există astfel un desacord cronologic între începutul fazei de pin dela Nord (preboreal) și între începutul fazei de pin dela noi (glaciara?).

Neputând dovedi cu argumente stratigrafice vârsta anterioară preborealului a turbei cu pin dela Colăcel, o considerăm — per analogiam —

de vârstă preboreală; în ordinea de idei arătată mai sus nu este exclus însă ca formarea ei să fi început mult înainte de infiriparea pădurilor de pin ale preborealului nordic (glaciar ?).

Clima din faza pinului trebuie să fi fost mult mai rece și mai uscată, decât cea de azi. Este greu să încercăm o precizare a mediilor de temperatură ce dominau atunci scăpându-ne deocamdată orice criteriu solid.

În lumina acestor considerații asupra pădurii și a climei ne putem da seama mai bine și de natura mlaștinii, în care găsim dovada fazei pinului. Știm că turba e foarte pământoasă conținând mai ales *Cyperaceae* și Mușchi frunzoși (cu Diatomee). — Mlaștina era probabil mai mult sau mai puțin analoagă cu așa zisele mlaștini „soligene“ din regiunile nordice, unde umiditatea nu e prea mare și unde mlaștinile sunt nutrite de apa ce mustește încet din înălțimile din jur (aci Coasta Vlejenilor). Această apă fiind mai bogată în alimente decât cea de ploaie — flora mlaștinilor nu e oligotrofă ca a tinoavelor, ci mesotrofă, compusă mai ales din *Carex* și mușchi frunzoși.¹⁾

Dupăce clima a început a se încălzi — numărul mlaștinilor se înmulțește; ele sunt năpădite mai ales de rogoz, mușchi frunzoși și ferigi, având insule de arinișuri și mestecănișuri. — Cu timpul mlaștinile par a se împănă cu vegetație arborescentă, care la rândul ei e înecată de o nouă înmlăștinire cu *Sphagnum*. Turba aceasta s'a depus în timpul călduros postglaciar (boreal-subboreal) și este destul de sărăcăcios reprezentată în regiune (complet: Colăcel, Lucina; incomplet: Teșna, Pilugani, Botoș); din

¹⁾ După încheierea acestor considerații am luat cunoștință de lucrarea lui Tolpa (100), care a găsit o fază de pin fără amestecul elementelor termofile, în regiunea alpină din Czarnahora. Cu toatăcă aceste mlaștini sunt cu aproape 1000 m. mai sus situate, decât cele explorate de mine, rezultatul analizelor nu diferă în esență de acela la care am ajuns eu. În faza pinului nu se mai găsea decât *Picea*, *Salix*, *Betula*, deci ca și la noi, cu 1000 m. mai jos.

Raportându-ne la considerații de altă natură, făcute asupra unor regiuni mult mai îndepărtate, notăm că ele concordă între altele cu ale lui Săvulescu (86), (Conifere în nordul Basarabiei pe vremea glaciațiunii). — Sukatschew a găsit *Pinus* în turbă glaciară la Artscheda. — Ele sunt însă divergente față de precizările lui Pax asupra granițelor forestiere. — Asemenea nu se potrivește cu caracterizarea pădurii „glaciare“, făcută de Pax, pe baza unor documente concrete: fosilele din cărbunii dela Avrig (Făgăraș). — Chestiunea fosilelor dela Avrig a fost foarte mult — și cu drept cuvânt controversată. — Se găsesse amestecate în zacamânt plante de mlaștini din regiuni mai joase și din regiuni înalte. Pax crede că cele de regiuni înalte se găsesc aci în zacamânt secundar aduse de apă din un tinov mult mai înalt. Mai crede că zacamântul (din șesul Oltului) se găsea în glaciațiune la poalele zonei de *Picea*, peste care stăpâna zona jepilor. — Deși e foarte îndepărtată regiunea de cea studiată de mine, totuși față de aceste afirmații ale lui Pax concluziile mele de mai sus se abat prea mult. — Chestiunea „încurcăta“ — cum o numește Pax însuși — a cărbunilor dela Avrig ar trebui reluată din punct de vedere stratigrafic. Peterschilka a început analiza lor polinică. — Poate după aceasta să putem vedea clar în acest amestec de floare. — Nu-i exclus ca fosilele dela Avrig să rezulte din 2 strate de turbă suprapuse: una interglaciară cu elemente mai termofile și alta glaciară cu elementele de atunci.

cauza aceasta evoluția forestieră ne apare contrasă. La sfârșitul acestor perioade călduroase postglaciare mlaștinile se usucă, ba se acopăr de păduri; semnul evident al acestei secări este orizontul ce se lămurește categoric în zăcământul dela Colăcel (Grenzhorizont). El separă turba formată în perioade mai calde de cea recentă sedimentată sub regimul unei clime mai umede și mai reci. — Descoperirea lui la Colăcel este de mare însemnătate, căci este principala linie de reper cu ajutorul căreia putem sincroniza etapele forestiere dela noi cu faptele paleobotanice amănunțit studiate în Europa centrală și de nord. Turba dela nivelul orizontului de secare arată la Colăcel cea mai mare frecvență a polenului de carpen, ceea ce ne-a făcut să-l bănuim trasat în toate zăcămintele turboase ale regiunii la adâncimea unde analiza de polen ne arată maximul de carpen.

Să urmărim evoluția pădurii și a climei în epoca mai caldă de după glaciațiune, epocă al cărei început e cam tulbure, dar al cărei sfârșit este precis marcat de orizontul de uscăciune.

Cu încetarea rigoarei glaciare și a urmărilor ei imediate începe amurgul pădurilor de pini, iar stăpânirea o preia molidul.

Din cauza discontinuității turbei nu putem urmări pas de pas stingerea pineturilor în fața năvalei molidului și a elementelor termofile. Nu știm dacă această schimbare a fost lentă sau febrilă. Intre pădurea din proba cea mai deasupra a turbei cu pini și cea din prima probă a turbei celei noi este o mare deosebire.

Analiza mălului despărțitor de strate turboase dela Colăcel ne arată și stadii de trecere; pinul se rărește repede, iar în locul lui pătrunde tot mai massiv molidișul, care se impestrează întâi cu puține, apoi tot mai multe esențe de stejeriș și de alun. Amestecul acestor din urmă elemente în spectrul polinic ne arată un mare pas făcut înainte atât în ce privește clima, cât și pădurea. — Pinul (determinat pe baza statisticei de variațiune) este încă tot *Pinus montana* în absoluta sa majoritate, dar începe a se afirma și *P. silvestris* (vezi fig. 21); avem deci o scurtă fază de trecere între pineturi și molidișuri cu apariția alunului, a stejerișului mixt și a arinului (vezi diagrama dela Colăcel, nivelul 220—230 cm.). În scurt timp (?) apoi molidul se răspândește atât de mult, încât domină regiunea. De atunci și până acum molidul o rămas cel mai răspândit copac al ținutului; am putea zice, că după faza pinului a urmat o lungă fază de molid, care ține și azi. — Deodată cu molidul se încetățenesc în munți alunul și elementele stejerișului mixt, mai ales ulmul, apoi teiul și chiar stejarul. Pinul se reduce la valori foarte mărunte. Arinul apare tot mai numeros și în majoritatea cazurilor acesta pare să fi fost elementul dominant în zăvoaie și în dumbrăvile din mlaștini; poate era răspândit și prin pădure. Asemenea era destul de răspândit mestecănul, pe alocuri chiar mai mult

decât arinul. În regiuni mai înalte era sigur mai bine reprezentat, decât arinul.¹⁾

Molidul alcătuia deci păduri întinse în regiune. Alunul, care astăzi nu-l găsim decât în o parte a regiunii, se încheagă în crânguri izolate sau se refugia în subarboretul stejerişelor. Alunul²⁾ este în acest timp mult mai puţin frecvent (sub 40, chiar sub 30%), decât în Europa centrală şi de nord la aceeaşi epocă. Chiar în Munţii Apuseni găseşte Peterschilka o răspândire mult mai mare a alunului.

Stejarul se amestecă foarte puţin în păduri; în regiuni mai joase însă trebuie să fi fost păduri mari de stejar. Ceva mai frecvent era *Tilia*. Deosebită însemnătate are însă ulmul care participă la compoziţia pădurii în măsură mult mai mare, decât cum îl găsim azi în păduri de regiuni mai joase. Este de însemnătate să ştim că în unele locuri carpenul se găseşte în valori mărunte încă dela începutul formării turbei de peste mâl. Era însă minimal răspândit în regiune sau chiar absent, căci nu se găseşte în toate profilele. Asemenea apare în fire de polen sporadice şi fagul.³⁾ *Pinus montana* se retrage în vârfuri de munţi, iar prin pădure (şi prin mlaştini?) apare *Pinus silvestris*, care devine tot mai frecvent faţă de primul, aşa încât mai târziu, pe timpul maximului de carpen îşi asigură o majoritate absolută (vezi fig. 21).

Faza a pădurii de molid cu elementele stejerişului mixt şi cu alun având timide amestecuri de carpen şi fag ţine până aproape de formarea orizontului de uscăciune, când prin hotărâta afirmare a carpenului se schimbă aspectul pădurii. Vom schiţa ceva mai târziu oscilaţiile acestei păduri în răstimpul îndelungat cât au stăpânit climate mai călduroase.

În acest timp — şi chiar dela început — zonalitatea pădurilor din Carpaţii orientali era schiţată.

În vârf de munţi se găsea o zonă de jepi, iar în regiunea mlaştinilor stăpânia zona molidului, a cărei graniţă superioară trebuie să se fi găsit cu vre-o 300 m. mai sus, decât cea de azi. (La Lucina, 1200 m., molidul era încă tot împetritat cu esenţe termofile, ce-i drept în măsură mai redusă decât pădurea de pe Valea Dornei). — Este prea probabil însă că zona molidişurilor era şi foarte lăţită pe coaste în jos, unde se amesteca tot

¹⁾ Că aceste 2 esenţe nu participau la pădurea propriu zisă în măsura frecvenţei lor pe spectrele polinice se dovedeşte prin faptul că la aceeaşi dată are o dezvoltare precumpănitoare într'un loc arinul, în alt loc mesteacănul. Exercitau deci asupra sedimentului polinic influenţă locală — fiind prezenţi în mod neregulat în mlaştini şi la marginea apelor.

²⁾ După fructele fosile numeroase găsite la Colăcel e vorba sigur de specia *Corylus avellana*.

³⁾ Faptul că fagul şi carpenul nu apar în toate profilele l-a făcut pe Peterschilka să așeze apariţia acestor specii la o dată mult mai târzie. Fapt e, că la începutul perioadei călduroase n'aveau rol în pădurea din jurul tinoavelor; analizele de faţă dovedesc totuşi prezenţa lor sporadică.

mai mult cu stejerișul, care alcătuia o a 3-a zonă de pădure sub cea de molid.

Zona făgetelor (azi atât de puternică) nu exista. Probabil fagul se găsea sub forma de indivizi răsleți sau pâlcuri mărunte în regiuni mai joase; clima nu-i îngăduia însă alcătuirea de massive. Alte analize încă neterminate arată, că chiar în zone actuale de fag el era foarte puțin reprezentat la începutul timpului călduros postglaciar închegându-se în massive și aci abia după ce pădurea încearcă o fază de carpen. — În locul actualei zone de făgete (vorbind de ordinea și nu de altitudinea în care se înșiruiesc zonele) se găsea probabil o largă fâșie de interpenetrațiune a molidului cu elementele stejerișului mixt, mai ales cu ulmul și teiul.

În ce privește refugiile și căile de migrațiune ale acestor copaci suntem siliți să punem încă multe semne de întrebare până când nu se vor face analize și în alte regiuni mai îndepărtate. — În preboreal se găsea în regiunea tinoavelor abia *Pinus* și *Picea* (în afară de *Salix* și *Betula*) dintre copacii fazei molidului sensu lato.

Molidișurile au avut deci posibilitatea să se închege repede din material prezent îndată ce clima devenise favorabilă speciei.

Celelalte genuri aveau însă în preboreal refugii foarte îndepărtate de regiune. Chiar arinul și mestecănușul (în faza mai nouă a molidului avem de a face probabil cu altă specie de *Betula*, decât în preboreal) au venit din regiuni de câmpie. Clima le-a permis o repede dezvoltare dându-le rolul să completeze vegetația noilor mlaștini și să împădurească luncile. — Alunul și elementele stejerișului mixt au trăit în timpul glaciațiunii asemenea în regiuni de câmpie, de unde au putut difuza relativ foarte repede în spre munți. Chestiunea fagului și a carpenului este și mai dificilă. *Peterschilka* nu mai admite că acești copaci (împreună cu bradul) să se fi păstrat în timpul glaciațiunii prin câmpia Ungariei, deoarece în spectrul polinic dela Novy Targ apar foarte târziu (64, p. 373). Asemenea găsește că apar târziu și în munții noștri (63). — De fapt ei se găsesc în spectrele de față, ce-i drept foarte sporadic, dela începutul timpului călduros. Prin urmare analizele de față nu se împotrivesc punctului de vedere că fagul și carpenul s'au putut adăposti în regiunile noastre de câmpie pe vremea glaciațiunii, înaintând chiar solitar și sfioș spre munți — după îndulcirea climei. Răspândirea lor tardivă în Carpații orientali nu se datorește deci unei întârzieri pe un drum prea lung de înceata migrațiune, ci unei reprisări climatice. — Carpenul rar, dar prezent totuși în toată vremea climei mai domoale, nu a luat o dezvoltare deosebită, decât la sfârșitul perioadei călduroase și la începutul celei recente, subatlantice. — Fagul asemenea era un copac rar al pădurilor din întreaga fază a molidului (sensu lato), dar se încheagă în păduri și în zonă forestieră abia în subatlantic.

Bradul e singurul care nu apare de loc în profilele de față în faza molid-stejeriș mixt-alun, nici măcar sub forma unui polen rătăcit. În cazul bra-

dului putem vorbi deci de o apariție tardivă datorită unei lungi călătorii, al cărei itinerar, după cercetătorii din Europa centrală și de nord era Vest-Est.

Clasificarea epocii călduroase postglaciare din Carpații orientali după schema lui Blytt și Sernander este destul de anevoioasă. — Incercăm să ne servim în rezolvirea acestei probleme de următoarele puncte de orientare.

În profilul dela Colăcel găsim peste măloi o turbă mai pământoasă de *Cyperaceae* și mușchi, care se amestecă pe la 160—180 cm. adâncime cu resturi de copaci. De aci în sus până la orizontul de uscăciune (118 cm. la Colăcel) găsim mai mult turbă humificată de *Sphagnum*. Cu aceste fapte stratigrafice putem concorda în parte și rezultatele analizelor polinice. Se observă în diagramele complete o oscilație interesantă a pădurii. După ce am avut un maximum de stejeriș mixt, alun și molid, curba acestor copaci scade pentruca toți 3 să încerce din nou câte un maximum de răspândire. Credem că turba pământoasă de *Cyperaceae* și mușchi s'a depus în boreal, deci din punct de vedere forestier de vârstă boreală sunt: retragerea pinului în fața molidului și urcușul spre munți al elementelor arborescente termofile: întâiul maximum de stejeriș mixt, de alun și de molid; apariția în valori mărunte și neregulată a carpenului și a fagului. Observăm că maximul alunului din boreal este în același timp maximul absolut pentru regiune. — Orizontul cu resturi de copaci ce încheie această turbă îl putem privi ca o culminare a climei călduroase și uscate boreale.¹⁾

Înmăștiuirea nouă cu *Sphagnum* a crângului acestuia de pe turba dela Colăcel o putem privi ca un semn de umezire a climei în perioada caldă și umedă atlantică. — În această perioadă²⁾ au încercat molidul, alunul și stejerișul mixt o nouă culme, iar carpenul și fagul apar regulat de astădată, deși tot în valori mărunte.

Trecerea dintre atlantic și subboreal trebuie să fi fost la noi foarte liniștită, căci nu găsim o caracteristică stratigrafică sau forestieră a acestei treceri. — Apariția în turbă a resturilor dispartate de copaci după ultima culme de *Corylus* ne face să credem, că suntem în perioada subboreală mai uscată. Ea culminează și se termină în orizontul de uscăciune cu maximul de carpen și cu prăbușirea alunului și stejerișului mixt. Uscăciunea se evidențiază pe alocuri prin o culme de pin (Pilugani) care a pătruns pe ici pe colo pe mlaștină; dar despre orizont și caracteristica lui forestieră ceva mai târziu.

Din analizele polinice și din cunoștințele noastre stratigrafice de până acum încă nu putem spune care din aceste perioade a fost mai călduroasă

¹⁾ Borealul nu-l avem deci reprezentat decât la Colăcel și Lucina, iar sfârșitul lui la Colăcel (profil 10) și Pilugani (profil 8).

²⁾ Afară de profilele notei precedente, atlanticul îl mai găsim la Teșna, Colăcel (profil 10) Botoș, iar sfârșitul lui la Pilugani (profil 7, 8).

fiind siliți să rămânem alături de controversa asupra acestei probleme. În orice caz cel mai secetos a fost subborealul către sfârșitul său.

În cursul acestor perioade călduroase postglaciare am putut remarca o fază de trecere pin-molid (cu relativ puțin alun și stejeriș mixt), apoi o lungă fază de molid cu alun și stejeriș mixt (boreal până în subboreal) — cu anumite oscilații. — La sfârșit — în subboreal — și la începutul subatlanticului avem o fază de molid-carpen.

Am lăsat la urmă chestiunea maximei răspândiri a carpenului ea fiind pe deoparte foarte însemnată pentru istoria pădurilor dela noi, pe de altă parte ea interesând și începutul epocii următoare.

Din cercetările făcute în Europa centrală și de nord nu putem găsi vre-un rol remarcabil al carpenului în evoluția forestieră a acelor regiuni. În Carpații nordici (Novy Targ, 64) apare ceva mai accentuat și se dezvoltă mai ales în perioada ultimă subatlantică. În Carpații orientali și în Munții Apuseni¹⁾ însă carpenul are o deosebită însemnătate, căci la sfârșitul subborealului și începutul subatlanticului arată în mod uniform o răspândire maximală destul de importantă (până la 25%). — La sfârșitul epocii călduroase el începe să se desvolte repentin și își atinge maximul său în orizontul de uscăciune subboreal—subatlantic. Deducem de aci că avântul cărpinișurilor de atunci se datorește climei secetoase, care a preferit carpenul față de fag. Această presupunere se confirmă și prin o a doua culme (mai mică) a carpenului din subatlantic atinsă în preajma unui nou orizont de uscăciune mai puțin remarcabil, decât precedentul. Asemenea un semn de uscăciune sunt și cioturile de copaci pe de linia orizontului (și deasupra ei). Pe ici pe colo împădurirea se face cu *Pinus silvestris*. Această afirmație se bazează pe o a treia determinare a polenului de pin în turba subboreală dela Pilugani; majoritatea polenului provine dela *P. silvestris* (fig. 21).

Răspândirea carpenului în munți se face pe socoteala alunului și a stejerișului mixt, cari se retrag în zona ce le corespunde; dar carpenul a cucerit teren și dela molid, care arată un regres general pe timpul maximei dezvoltări a carpenului.

Este foarte probabil că în timpul când carpenul participă cu 20—25% la pădurile din munți — să fi existat o zonă de cărpinișuri pe sub cea de molid, cum există astăzi în Caucaz, sub cea de fag. Într'adevăr chiar în o regiune de fag, în jurul Clujului d. e., găsim întâi o dezvoltare grandioasă a carpenului și numai după aceea o răspândire mai însemnată a fagului.

Orânduirea zonelor forestiere din munți o găsim deci în continuu pro-

¹⁾ Și Peterschilka (63) găsește o culme de carpen (peste 30%) la Mluha exact pe timpul când turba își schimbă aspectul (la sfârșitul subborealului deci).

Tolpa (100) constată că la Czarnahora carpenul e mai mult subatlantic și răspândirea lui se datorește unei clime mai umede. Cărpinișul din regiunea noastră ni-se prezintă dimpotrivă ca un produs al unei clime secetoase.

gres în cursul epocii călduroase postglaciare. La sfârșitul ei există o zonă de jepi, apoi o zonă de molid, după care probabil a 3-a de carpen. și în cele din urmă cea a stejerișelor mixte.

La sfârșitul subborealului și la începutul subatlanticului pădurea din Carpații orientali a petrecut prin urmare o fază de molid-carpen.

Refugiile carpenului nu erau prea îndepărtate, căci îl găsim în spectrele polinice aproape tot timpul călduros postglaciar și-i foarte probabil că din regiunile noastre să fi pătruns spre nordul apropiat pe vremea unei clime protectoare.

Dela orizontul de uscăciune în sus avem fără îndoială turbă formată în perioada subatlantică a postglaciarului, care ține până azi. Ea se deosebește net de cele de până acum atât stratigraficește — prin orizontul pomenit și prin constituția turbei sale — cât și prin pădurea ce se reoglindește în masa de polen din această turbă.

Este perioada de climă prin excelență producătoare de tinoave. Aproape în toate zăcămintele studiate am văzut disproporția dintre grosimea turbei formată în toate celelalte perioade față de cea rezultată din creșterea exuberantă a *Sphagneto*—*Eriophoretum*-ului din ultima perioadă. Asemenea am văzut, cum cele mai multe profile străbat numai turbă nouă din subatlantic, dovadă că tinoavele s'au înmulțit și au cuprins teren extraordinar de întins față de micile mlaștini ale perioadelor anterioare.

Această dezvoltare enormă a turbei noi ne permite și o urmărire mai amănunțită a dezvoltării pădurii în subatlantic. — Molidul domină și în acest timp permanent. O caracteristică negativă față de perioadele de mai înainte este dispariția din molidiș a elementelor stejerișului mixt și a alunului, împuținarea treptată a carpenului; pozitivă: dezvoltarea maximă a fagului, apariția și culmea bradului.

În perioada umedă și rece subatlantică mai găsim reveniri scurte la uscăciune mai mare însoțite poate și de însemnate urcări de temperatură.

La începutul ei carpenul continuă să rămână la o răspândire maximală, în bună parte pe socoteala molidului, căci alunul și elementele stejerișului mixt au scăzut la valori medii încă pe timpul creșterii carpenului și s'au împuținat cu totul îndată după prima culme de carpen.

Crește de acum fagul pe socoteala carpenului și mai ales a molidului. În plină progresiune a făgetului, dar mult înainte de maximul acestuia carpenul mai încearcă o a doua culme, mai mică decât prima și cam în timpul unui al doilea orizont de uscăciune și resturi de pădure în turbă. Este cu totul verosimil că acest al doilea orizont, mai puțin evident decât primul, este contemporan cu orizontul de uscăciune al mlaștinilor din Europa centrală format pe timpul galo-roman aproximativ între anii 120 a. Chr. până la 180 d. Chr. (26). Acest orizont mai slab a fost confundat de unii autori cu adevăratul „Grenzhorizont“ subboreal—subatlantic.

Bradul apare în cursul subatlanticului și înainte de acest al doilea

maximum de carpen, dar la această dată se găsește în toate spectrele.¹⁾ De aci în colo carpenul scade menținându-se totuși înaintea maximului de fag la valori mai mari decât după aceea.

Îndată după această ultimă culme de carpen avem o culme de pin aproape în toate profilele, ceea ce înseamnă o invazie trecătoare de pin pe mlaștini și este expresia unei variante mai uscate a subatlanticului. Acest lucru se confirmă și prin prezența orizontului superior de uscăciune dela Colăcel.

În locul carpenului și — după regresul acestuia — în locul molidului se dezvoltă fagul. Din diagrama Teșna I și Pilugani I mai ales observăm cum culmile și văile curbilor de fag și molid sunt contemporane și contrare. Această luptă între molid și fag nu oprește însă fagul în dezvoltarea sa progresivă până ce își atinge culmea dezvoltării sale (între 30 și 40% în valea Dornei și Teșnei). Dela această culme a sa scade lent până la valorile de astăzi.

După maximum de fag își atinge și bradul culmea sa mult mai joasă decât a fagului. În unele mlaștini culmea de brad este imediat urmată de o creștere a pinului datorită probabil tot unei pătrunderi locale și trecătoare a acestuia în mlaștini sub protecția unei noi nuanțe mai secetoase a climei. În timpul din urmă pinul crește din nou din cauza împăduririi generale a tinoavelor cu *Pinus silvestris*. Este precum am văzut cel puțin a III-a tentativă de a popula mlaștinile în subatlantic. Aceste tentative corespund probabil cu perioade mai secetoase, de cari pomenește și istoria și în cari tinoavele își opreau creșterea, iar puieții de pin germinați din semințe nu erau copleșiți de sfagnet. Conform acestui fel de interpretare este foarte verosimil, că în prezent, când mlaștinile sunt aproape complet împănate cu *P. silvestris*, trecem din nou prin o fază mai uscată.

După cum am văzut fagul nu ia la noi o dezvoltare mai remarcabilă înaintea acestei perioade nici în munți, nici în regiuni mai joase. Zona făgetelor este deci foarte recentă; ea se încheagă în subatlantic. Făgetul probabil distruge zona mai îngustă și poate mai întreruptă a cărpinișului substituindu-i-se și întrecând-o în dezvoltare.

Cu această ocazie s'a perfecționat zonalitatea pădurilor din regiunile noastre de munți și dealuri, după un lung proces de evoluție, ale cărei etape se succed altfel decât cum le-am fi bănuț. Întâi s'au alipit molidurișurilor stejerișele cu alunul, apoi între aceste zone s'a intercalat probabil una de carpen, căreia i-a luat locul cea mai tineră zonă: făgetul.

Din copacii subatlanticului numai bradul nu apăruse de mai înainte în regiunea ce o studiem. Probabil acesta era împiedecat a pătrunde pe aci

¹⁾ La Pilugani s'a găsit prin excepție polen de brad chiar și cu ceva înainte de primul maximum de carpen.

nu numai de climă, ci de drumul lung ce avea să-l facă prin o lentă migraţiune dela vest la est.

Clima este în subatlantic evident mai umedă şi mai rece.¹⁾

IX. CONCLUZII GENERALE

1. Cele 21 tinoave dela triconfiniul Bucovinean, Ardelean şi Moldovean prezentate aci sunt mlaştini ombrogene, cu floră oligotrofă („Hochmoor“). Sunt în general năpădite de *Pinus silvestris*. Se deosebesc de „bahne“, înmlăştiniri mai recente fără o temelie mai însemnată de turbă având o vegetaţie mezo- sau eutrofă.

2. Clima regiunii este umedă şi destul de rece explicând îngrămădirea în acest ţinut a tinoavelor.

3. Metoda analizei de polen se dovedeşte şi de astădată cu totul utilizabilă; e cea mai bună din câte s'au încercat pânăcum în vederea reconstituirii pădurilor şi a climatelor ce s'au perândat în cuaternar. — Din cauza „influenţei locale“ exercitată exagerat de copacii de mlaştină asupra spectrelor polinice, aceste trebuiesc interpretate însă cu prudenţă în ce priveşte culmile de *Pinus*, *Betula*, *Alnus*, *Salix* şi chiar *Picea*.

4. Analizele de polen sprijinite şi pe observaţii stratigrafice ne dovedesc următoarea succesiune a pădurii şi a climatelor:

a) F a z a de p i n (probabil *Pinus montana*) cu o majoritate enormă (—90,7%) pin. Se amestecă permanent şi în mod

¹⁾ Consideraţiunile formulate pânăcum de alţi cercetători asupra evoluţiei pădurilor şi a climei în perioadele călduroase postglaciare, precum şi în cea recentă privesc regiuni foarte îndepărtate de cea studiată în lucrarea de faţă. Totuşi unele pot fi aduse în legătură cu rezultatul analizelor polinice. — Schema climatelor postglaciare stabilită de Sevastos (88) pentru Moldova nu contrazice rezultatele de aci. — Murgoci (54) face chiar precizări asupra climelor din Câmpia Română mai ales, cari se potrivesc cu succesiunea şi natura climatelor stabilite prin analiza de polen. — Aceşti autori nu ne spun însă nimic despre păduri sau le tratează ipotetic. — Rezultate precise nu ne-au putut da nici fitogeografii cari au încercat reconstituirea istoricului pădurilor de după glaciaţiune — deoarece le lipseau dovezile directe fiind siliţi să facă apel la ipoteze construite pe argumente indirecte. — Relevăm din aceste sinteze cele ale lui Pax.

Toate presupun însă în mod manifest sau tacit rigiditatea zonelor actuale de vegetaţie, un punct de vedere înlăturat prin analizele de polen.

Toţi autorii, agregeologi, ca şi botanişti admit cu dreptate că ultima oscilaţie climatică a adus mai mult frig şi umezeală faţă de climatele precedente.

Am comparat la locurile convenite rezultatul analizelor de faţă cu ale lui Peterschilka şi Solacolu. Când vor apărea pe larg analizele lui Peterschilka şi consideraţiunile d-sale asupra refugiilor şi migraţiunilor copacilor din Carpaţi vom avea din nou prilejul unei comparaţii, pe urma căreia se vor ivi desigur aspecte noi ale problemei. Fără a încerca o paralelizare a climelor, Tolpa (100) găseşte în Czarnahora o evoluţie forestieră analoagă celei schiţate aci. Şi acolo după apunerea pineturilor se observă amestecul alunului şi al stejerişului mixt, apoi o creştere a carpenului şi a bradului. Tolpa consideră însă desvoltarea carpenului drept semn al unei clime mai umede.

apreciabil *Picea*. În jumătatea sa inferioară o culme remarcabilă, ne mai observată în perioadele ulterioare de *Betula* și *Salix*. (Cu totul 4 genuri).

Faza de pin din Carpații orientali se desfășoară în preboreal, ea începe însă mai de timpuriu, decât în Europa centrală și de nord (chiar din glaciuar?).

b) Faza pin-molid cu urme de alun și stejeriș mixt. Foarte puțin reprezentată. O fază de trecere din borealul timpuriu.

c) Faza molid-alun-stejeriș mixt. Molidul domină ca și în toate fazele următoare, dar se amestecă elemente termofile, azi absente sau extrem de rare în regiune: alun, ulm, tei, chiar stejar.

Faza aceasta cuprinde tot timpul călduros postglaciuar din boreal până în subboreal.

d) Faza molid-carpen. Deodată cu retragerea alunului și a stejerișului mixt se dezvoltă repede carpenul — dominat însă de molid. Maximul de carpen coincide cu orizontul de uscăciune dela sfârșitul subborealului și răspândirea sa deosebită trece și în subatlantic. O a doua culme mai mică de carpen c găsim chiar în plină desfășurare a fazei următoare.

e) Faza molid-fag-brad. În subatlanticul mai umed și mai rece se răspândește și își atinge culmea dezvoltării sale fagul. El progresează pe socoteala molidului fără a-i clătina suveranitatea în regiune. — Bradul apare și culminează tot în această perioadă, însă după fag.

5. Glaciațiunea a avut o influență foarte însemnată asupra vegetației arborescente din Carpații orientali și regiunile anexe; ea a împins limita de vegetație a copacilor spre câmpie, dar mai ales a simplificat pe întinderi enorme aspectul pădurii prin favorizarea genului *Pinus*. În preboreal — și probabil mai înainte, în glaciuar — pinul domina din munți până în regiuni îndepărtate de coline. Zonele de altitudine ale vegetației forestiere nu existau în înțelesul lor de azi în munți și dealuri.

6. Retragerea glaciațiunii și timpul călduros ce a urmat au avut asemenea o influență renovatoare asupra pădurilor de mai înainte. Pinul se retrage în munți înalți, stăpânirea o preia molidul, elementul stejerișului mixt și alunul se răspândesc la altitudini unde azi nu le găsim. — Vegetația arborescentă se grupează în zone de altitudine. (Pin-molid-stejeriș mixt).

În subboreal-subatlantic se pare că pe sub molidiș se înființase o zonă de carpen poate mai îngustă și mai întreruptă, decât celelalte zone.

Zona făgetelor este cea mai tineră. Ea se încheagă în subatlantic, complectând arhitectonica acutală a zonelor forestiere.

Zonalitatea pădurilor din Carpații orientali s'a perfecționat mereu până azi.

7. Fagul și carpenul erau pripășiți prin pădurile Carpaților orientali încă de la începutul domolirii climatei din postglaciar sub forma de indivizi răzleți. Nu refugiile prea îndepărtate, ci clima este deci cauza principală că acești copaci n'au putut învinge concurența altor esențe pentru a alcătui massive. Când clima le-a devenit proprie — când le-a „sosit timpul“ — progresul lor urmează ca o descătușare.

Numai bradul pare a fi întârziat până în subatlantic pe drumul unei lungi migrațiuni spre Carpații orientali. — În timpul călduros postglaciar nu se găsește în spectrele polinice.

8. Evoluția forestieră este calitativ aceeași la 800—900 m. ca și la 1200 m. (Lucina), arătând aceleași genuri în aceeași ordine de defilare. Deosebirea e cantitativă: la 1200 m. elementele mai termofile sunt mereu mai puțin reprezentate, iar cele mai adaptate frigului participă tot timpul cu procente mai mari.

POLLENANALYSE EINIGER MOORE DER OSTKARPATHEN

(DORNA-LUCINA)

Von

EMIL POP (CLUJ)

(Zusammenfassung)

In dieser Arbeit ist ein Teil der Torfproben bearbeitet, die ich seit dem Jahre 1925 auf rumänischem Boden gesammelt habe. Ich veröffentliche hier die Ergebnisse der Pollenanalyse, welche die Gegend Dorna-Lucina in den Ostkarpathen betreffen. Ein grosser Teil dieser Ergebnisse wurde in der Sitzung des rumänischen Naturforscherkongresses vom 21. April 1928 bekannt gegeben.

Das Problem der Waldentwicklung und Klimaveränderungen im Quartär wurden bisher, was Rumänien betrifft, mehr auf Grund agrogeologischer und phytogeographischer Untersuchungen behandelt. Die pollenanalytische Methode wurde in Rumänien noch von Peterschilka (63)¹⁾ und Solacolu (91) angewendet. In Czarnahora, das in der Nähe von Rumänien in den Ostkarpathen liegt, hat Tolpa (100) gearbeitet, dessen Studie kürzlich, während der Drucklegung meiner Arbeit, erschienen ist.

Methode.

Die Torfproben habe ich mit einem Kammerbohrer Blytt-Fränkel (Lumen 4×25 cm.) entnommen. Die Präparate wurden nach der Methode Erdtman (K O H, 10%) hergestellt, doch habe ich das Material in destilliertem Wasser, bis es klar blieb, zentrifugiert. Von jeder Probe habe ich drei Präparate in Gelatineglyzerin gemacht und sie mit Kroenig-

¹⁾ Die eingeklammerten Zahlen bezeichnen die Ordnungsnummer des Literaturverzeichnisses.

schem Lack eingeschlossen. Das Deckgläschen habe ich mit Tuschlinien in Vierecke von cca 2 mm² eingeteilt, um die Zählung leichter vornehmen zu können und Fehler zu vermeiden. Einige unsichere Bestimmungen hat Herr F. Firbas in liebenswürdiger Weise überprüft, wofür ich ihm zu Dank verpflichtet bin. In jedem Präparat habe ich 150 Pollenkörner gezählt. Diese Präparate erliegen im Institut für systematische Botanik in Cluj.

Im Laufe meiner Analysen habe ich mich von der Bedeutung des lokalen Einflusses der Moorbäume überzeugt, denn die betreffenden Hochmoore sind heute im allgemeinen bewaldet und waren es oft auch in der Vergangenheit. Der Umstand, dass sich der Pollen gewisser Bäume nicht erhalten hat, ist ein Nachteil, der sich stark fühlbar macht, wenn wir das Bild der sich folgenden Waldformationen der Gegend genau rekonstruieren wollen.

Die Ergebnisse der Pollenanalyse eines Profils habe ich nach der üblichen Methode in Diagrammen wiedergegeben. In zu überladenen Diagrammen habe ich die Kurven der Elemente des Eichenmischwaldes und bisweilen auch der Weide in einer zweiten Kolonne gesondert dargestellt.

Auf Grund der Vergleichung aller Pollendiagramme habe ich ein „Ideal diagramm“ der Waldentwicklung der erforschten Gegend entworfen. Es beruht zum Teil auf einem anderen Prinzip als das Durchschnittsdiagramm, in dem man gewöhnlich die Analysenergebnisse eines grösseren Gebietes zusammenfasst.

Im Durchschnittsdiagramm stellt man die Entwicklung einer jeden Waldphase dar, wobei man auf der Ordinate proportional das Durchschnittsmass der Dicke aller Torfschichten aufträgt, welche in den verschiedenen Mooren der betreffenden Gegend diese Phase vertreten. Ich habe ebenfalls ein stratigraphisches Durchschnittsdiagramm (Fig. 29) entworfen, aus dem man ohne weiteres das ganz ungleichmässige Wachstum des Torfes in den verschiedenen Perioden erschen kann; die mittlere Dicke der Torfschichten verhält sich wie 11,8 (Präboreal) zu 14 (Boreal?), zu 40,1 (Atlantik-Subboreal) zu 185, 8 (Subatlantik). In solch einem Diagramm wäre es unmöglich gewesen, z. B. die Pinusphase darzustellen.

Ich habe daher versucht ein „Idealdiagramm“ (Fig. 30) zu entwerfen, in dem alle bemerkenswerten Tatsachen der Waldentwicklung, die in der Gegend beobachtet wurden, wiedergegeben sind, ohne Rücksicht auf die mittlere Dicke der Torfschicht, in denen die Spuren der verschiedenen Entwicklungsstufen gefunden worden sind.

Ich glaube sogar, dass das Durchschnittsdiagramm, das auf Grund der mittleren Dicke der Torfschichten konstruiert wird, die Waldentwicklung nicht getreu wiedergibt, wass doch der Zweck eines Übersichtsdiagrammes ist, da ja das Moor zunimmt oder im Wachstum stille steht,

unabhängig von den Veränderungen des umliegenden Waldes. Die Dicke einer Torfschicht müssen wir auf der Ordinate eines lokalen Diagrammes wiedergeben; in einem Übersichtsdiagramm aber können die Mittelwerte der Schichtendicke die Klarheit des Entwicklungsbildes trüben, besonders wenn das Torf ein so ungleiches Wachstum gehabt hat, wie im vorliegenden Falle.

In einem Diagramm, in dem wir die Waldentwicklung einer Gegend zusammenfassen wollen, müssen wir auf der Ordinate die Dauer der Waldphasen und nicht die Dicke der Torfschichten auftragen. Ein derartiges Diagramm zeigt uns graphisch die Dauer der Perioden und in jeder Periode die wichtigsten Tatsachen der ganzen Waldentwicklung, und sagt uns gleichzeitig, ob in der betreffenden Periode die Waldveränderungen langsam oder schnell vor sich gegangen sind, und erlaubt uns auch, die Art der Faktoren, welche diese Veränderung hervorgerufen haben, besser zu würdigen.

Wir wissen ja, dass die Feststellung der Dauer der postglazialen Perioden immer sicherer wird, und dass daher die Möglichkeit, ein derartiges wirklich „ideales“ Diagramm zu konstruieren nahe liegt.

Da wir aber, besonders bei uns noch nicht in der Lage sind, die Dauer der Waldphasen zu erkennen, habe ich mich einstweilen begnügt, in meinem Diagramm alle wichtigeren Befunde betreffs der Waldentwicklung in der erforschten Gegend einzutragen, wobei ich die Ordinate in gleiche Teile eingeteilt habe.

Das untersuchte Gebiet.

In der beigegebenen Karte sind die 21 Hochmoore der untersuchten Gegend eingetragen, von denen vier bisher in der Literatur unbekannt waren und sechs andere ebenfalls vom Verfasser in zwei früheren Arbeiten (66, 67) zum ersten Mal beschrieben worden sind. Die Hochmoore liegen zwischen $47^{\circ} 39'$ (Lucina) und $47^{\circ} 15'$ (Poiana Stampii) n. Br. und $25^{\circ} 3' 9''$ (Teşna) und $26^{\circ} 11' 9''$ (Lucina) ö. L. (Greenwich). Die meisten liegen in einer Höhe von 800–900 m., die Gruppe von 5 Hochmooren bei Lucina in einer Höhe von 1200 m. Die grössten und tiefsten dieser Hochmoore finden sich in der Nähe der Gemeinde Poiana Stampii (Bezirk Câmpulung, Bucovina). Ihr Felsgrund ist hauptsächlich kristallinischer Schiefer und eocänischer Sandstein. Der Torf aus dem sie aufgebaut sind, ist aber vom Felsgrund durch alluviale Schichten getrennt.

Von den Hochmooren unterscheiden sich in dieser Gegend andere Moore, die zwar *Sphagnum* haben, deren Flora aber meso- oder sogar eutrophisch ist, da die dünne Torfschicht diese Flora von dem Einfluss des mineralischen nährstoffreichen Bodens nicht isoliert hat.

Das Klima der Gegend ist in Kapitel IV des rumänischen Textes

kurz skizziert. In der diesem Kapitel beigegebenen Tabelle sind die wichtigsten klimatischen Daten der 4 in der Nachbarschaft der Moore befindlichen meteorologischen Stationen für 4 Jahre eingetragen.

Im Verhältnis zu anderen Gegenden Rumäniens ist das Klima dieses Teiles der Ostkarpathen sehr feucht und ziemlich kalt; deshalb ist es so günstig für die Bildung von Hochmooren.

Die Flora dieser Hochmoore ist in Kapitel V des rumänischen Textes beschrieben. Die vorherrschende Assoziation ist ein Sphagneto-Eriophoreto-Vaccinietum, fast in seiner Gänze von *Pinus silvestris* besiedelt. Die Hochmoorpflanzen, die nicht auf andere Sphagnum-Moore dieser Gegend übergehen, sind *Eriophorum vaginatum*, *Vaccinium oxycoccos*, *Andromeda polifolia*, ebenso auch *Pinus*. In Kapitel V sind unter I. die Pflanzen des typischen Teiles des Hochmoores verzeichnet; unter II. die mehr wasserliebende Randflora eines Hochmoores; unter III. die Flora, die unter dem wechselseitigen Einfluss eines Moores und eines benachbarten Fichtenwaldes steht; unter IV. die Mischflora an der Grenze zwischen Moor und Heuwiese; unter V. die Mischflora zwischen Moor und Weide; unter VI. die Flora der höher gelegenen Hochmoore bei Lucina (1200 m.); endlich unter VII. die Flora der Sphagnum-Moore, die nicht als Hochmoore gelten können.

Die mit [!] bezeichneten Pflanzen sind zum ersten Male vom Autor für die Moore dieser Gegend angegeben; den Arten, die ich selbst nicht finden konnte, aber die von anderen Autoren veröffentlicht worden sind, habe ich den Namen des Finders in [] beigelegt.

Betreffs der Pinusart der untersuchten Hochmoore gehen die Ansichten weit auseinander. Ein näheres Studium aber ergibt, dass wir es mit einer Form von *Pinus silvestris* zu tun haben, die von der typischen Art, wenn sie auf Moorgrund wächst, abweicht, während am Rand des Hochmoores die normale Form vorkommt. Interessant ist der Hybrid zwischen *Betula pendula* Roth und *Betula pubescens* Ehrh., wahrscheinlich die Form, die bisher *Betula carpatica* genannt worden ist. Eine für unsere Landesflora sehr seltene Pflanze ist *Nephrodium cristatum*, das bei Poiana Stampii gefunden wurde; es ist das bis jetzt der einzige unzweifelhafte Fundort dieses Farnes in Rumänien.

Der heutige Waldbestand.

(Kap. VI. des rumänischen Textes).

Die Gegend, in der die untersuchten Moore sich befinden, liegt etwa in der Mitte einer ausgedehnten Nadelwaldzone, in der *Picea excelsa* vorherrschend ist. Im Talgrund (800–900 m) bildet sie fast reine Bestände; ebenso in der Höhe von 1200–1500 m. In der Höhenlage von 950–1150 m ist ihr Bestand mit Buche und Tanne vermenget; der Anteil der Fichte

an der Waldbildung beträgt ungefähr 65%. Ihre untere Grenze geht etwa in 500 m, die obere in 1600 m Höhe.

Abies alba bildet etwa 8—10% des Waldes und findet sich hauptsächlich an den sonnigen Berghängen zwischen 950—1150 m Höhe. Im Teşnatal, gegen die Gemeinde Ilva hin, ist die Tanne wenigstens doppelt so häufig, als im Dornatal. Ihr Areal greift im Osten in die benachbarte Bucovina und Moldau über.

Pinus montana bildet die Krummholzzone, deren untere Grenze etwa bei 1500 m liegt. Ihre Zone ist in der Nähe der Hochmoore ziemlich schwach vertreten, nämlich auf den Bergen Suhärzel, Giumalău, Pietrile Doamnei, Țapul, dann auf dem Rodnaer Gebirge und auf dem Căliman. Die obere Grenze geht bis auf 2100 m hinauf.

Pinus silvestris ist auf den Mooren häufig, aber sehr selten in den Wäldern. In den Ostkarpathen hat die Kiefer ihre Ostgrenze. *Pinus cembra* hat keine Bedeutung (Rodnaer Gebirge und Căliman). Die Gattung *Pinus* bildet etwa 3—5% der dortigen Wälder. Ebenso ist das Vorkommen von *Larix*, *Taxus* und *Juniperus* sehr geringfügig.

Fagus silvatica bildet die Buchenzone an den Hängen der Karpathen. In den Ostkarpathen schliesst mit der Buche oft die obere Waldgrenze in 1300—1330 m Höhe ab, wobei häufig unterhalb des Buchenbestandes eine Fichtenzone liegt. In der Nähe der Hochmoore vermengt sich die Buche in Gesellschaft der Tanne mit dem Fichtenbestand, wobei sie etwa 15—17% des umgebenden Waldes bildet. Die Ostgrenze der Buche geht durch Bessarabien.

Von der Gattung *Betula* bildet nur *Betula pendula* spärliche Bestände in den Wäldern. Sie wächst bis in einer Höhe von 1200 m. *B. pubescens* kommt in den Waldungen vereinzelt vor, besonders in den Mooren, in Gesellschaft mit dem Hybrid zwischen ihr und *pendula*.

Betula nana und *B. humilis* sind sehr selten (66). Das ganze Genus *Betula* beteiligt sich mit etwa 3% an der Baumvegetation. Von der Gattung *Alnus* findet sich *A. incana* auf den Mooren und den benachbarten Auen; *A. glutinosa* ist äusserst selten in dieser Gegend; *A. viridis* auf den Bergen in 1240—1820 m Höhe. Das ganze Genus *Alnus* bildet etwa 1% des Waldes. *Corylus avellana* findet sich an zwei Orten im Tal der Bistritz. *Populus tremula* kommt vereinzelt in den Wäldern vor, etwa bis 1200 m Höhe. Verschiedene Arten von *Salix* sind spärlich auf Auen oder Mooren verbreitet.

Ulmus montana und *Acer pseudoplatanus* (u. *platanoides*?) sind äusserst selten in dieser Gegend.

Carpinus betulus findet sich hier nicht, obgleich er am Westhang der Ostkarpaten bis zu 900 m emporsteigt. Ebenso kenne ich keinen Fundort der Linde und besonders der Eiche in der Umgegend der Hoch-

moore. *Populus*, *Ulmus*, *Acer*, *Corylus*, *Taxus* und *Juniperus* bilden zusammen nicht mehr als 2⁰/₁₀.

Analysen

Ich habe 16 Profile von 9 Moorlagern analysiert. Es sind folgende (vergl. die Karte): I. Teșna Împuțită (Profil 1, 395 cm.; Profil 2, 160 cm.; Profil 3, von einem benachbarten Lager, II. 85 cm.); III. Tinovul Jinului (Profil 4, 120 cm.); IV. Poiana Stampii (Profil 5, 205 cm.); V. Pe Putredu (Pilugani) (Profil 6, 480 cm.; Profil 7, 300 cm.; Profil 8, 450—590 cm.); VI. Colăcel (Profil 9, 345 cm.; Profil 10, 310 cm.); VII. Șarul Dornei (Profil 11, 175 cm.; Profil 12, 140 cm.; Profil 13, 120 cm.); VIII. Ciocănești (Botoș) (Profil 14, 200 cm.); IX. Lucina (Profil 15, 205 cm.; Profil 16, 230 cm.).

Peterschilka (63) hat zwei Profile des Moores von Coșna, das sehr nahe bei Tinovul Jinului (III) liegt, analysiert. Was Peterschilka als „Poiana Stampii“ angibt, muss nach seiner Beschreibung „Pe Putredu“ (V) sein; von da hat er ebenfalls zwei Profile analysiert (63).

Eine eingehende Beschreibung der Torflager und Beobachtungen betreffs des umgebenden Waldes und der Natur des Torfes finden sich im rumänischen Text (Kap. VII). Die Mehrzahl der Lager sind neueren Ursprunges und bestehen aus *Sphagnum*- und *Eriophorum*-Torf. Sie haben sich im Subatlantik gebildet, zur Zeit der Entwicklung der Buche und der Tanne. Lager aus der warmen postglazialen Zeit sind wenige, und aus der Zeit des Praeboreals habe ich ein einziges in Colăcel (VI) gefunden. Profil 8 von „Pe Putredu“ (V) umfasst nur den tiefsten Teil (450—590 cm) des 590 cm dicken Profils, und zwar vom Weissbuchen-Maximum abwärts. Die übrige Waldentwicklung wird genau auch von den anderen benachbarten Profilen wiedergegeben.

Eingehendere stratigraphische Beobachtungen habe ich nur in Colăcel (VI) machen können, wo mir die Schichtung infolge des Abbaues leicht zugänglich war. Hier fand ich zu unterst auf Felsengrund einen silberigen tonigen Sand, mit Torf untermischt. Darüber liegt eine Torfschicht von 80—90 cm Dicke, die sehr erdig ist und vorwiegend aus Cyperaceen und Laubmoosen besteht, und kein *Sphagnum* enthält. Sehr viele Diatomeen. Man findet ferner Pollen von Cyperaceen und gegen den oberen Teil zu viele Sporen von Polypodiaceen. Seltener ist Pollen von Umbelliferen, Caryophyllaceen und Rosaceen. Es ist dies die einzige Torfschicht die sich zur Pinuszeit gelagert hat, ohne dass sich Hasel und thermophile Elemente beigemischt haben.

Über dieser alten Torfschicht liegt eine Schicht graubrauner Schlamm, den wir in dieser Gegend am Grunde eines jeden Lagers finden. Sie enthält in Colăcel Reste von Polypodiaceen und Cyperaceen. Der unmittelbar darüber liegende Torf ist ebenfalls erdig und zeigt Reste von

Cyperaceen, Moosen und Farnen. Es fängt bereits an, sich *Sphagnum* beizumischen. Wir finden Erlenholz und viele fossile Haselnüsse. In der Höhe von 160—180 cm finden sich zerstreut Baumreste (*Picea*, dann *Betula*, *Alnus*, und sogar *Pinus*). Über diesem Horizont besteht der Torf mehr aus *Sphagnum*. In der Höhe von 118 cm liegt der Grenzhorizont mit Baumstrünken und mit einem Pollensediment, worin die Weissbuche ihr Maximum erreicht. Über ihm liegt Torf der vor allen aus *Sphagnum* und *Eriophorum*, dann aus *Vaccinium*-Arten besteht. Bei 95 cm findet sich noch ein Trockenhorizont, der aber viel unscheinbarer ist.

In dem anderen Profil (VI, No. 10) von Colácel ist der Torf aus der Pinuszeit sehr desorganisiert. Ich konnte nicht einmal in jedem Niveau je 150 Pollenkörner zählen. Ich gebe daher das Diagramm nur mit Vorbehalt. Im jüngeren Torf (Boreal-Subboreal) dieses Profils treffen wir zwei Maxima von Erle an, die wir einem örtlichen Einfluss zuschreiben müssen.

Ich habe Wert darauf gelegt, Torf von verschiedenen Höhenlagen zu analysieren. Die meisten Profile stammen von 800 - 900 m. und zwei (Nr. 15 u. 16) von 1200 m. Höhe (Lucina).

Geschichte des Waldes und des postglazialen Klimas in den Ostkarpathen auf Grund von Pollenanalysen.

Wenn wir absehen von einigen unvermeidlichen Lücken betreffs des örtlichen Einflusses einiger Moorbäume und betreffs der Frage, inwieweit der Pollen gewisser Arten zugrunde geht, können wir behaupten, dass die Pollenanalyse die Sukzessionsformen des Waldes einer beliebigen Gegend mit hinreichender Genauigkeit klarstellt.

Ein schwierigeres Problem dagegen ist es, das Klima genau zu bestimmen, unter dessen Einwirkung die Waldentwicklung, die in den Pollendiagrammen zum Ausdruck kommt, verlaufen ist. Die Ursache dieser Schwierigkeit liegt vor allem in der ungenügenden Kenntnis, die wir von der Oekologie der Bäume haben. Wir dürfen nicht verschweigen, dass wir die Vegetationsverhältnisse der Bäume mehr aus ihrer heutigen geographischen Verteilung ableiten, als von direkten physiologischen und oekologischen Beobachtungen. Wir müssen weiter bedenken, dass die Pollenanalysen in den allermeisten Fällen uns nicht genau die Spezies angeben, sondern uns zwingen, die klimatische Bedeutung der Gattungen und nicht der Arten der Waldbäume zu bewerten. Ausserdem müssen wir bei der Sukzession der Waldformationen auch das Beharrungsvermögen des Gewordenen in Rechnung stellen, nicht bloss die Umsturzgewalten eines Klimawechsels.

Trotzdem, wenn wir das heutige Verbreitungsgebiet der Baumarten

betrachten und ihre Häufigkeit in der Vergangenheit kennen, sind wir in der Lage, wenigstens annähernd das Klima anzugeben, unter dem sie ihren Pollen ausgestreut haben. Insbesondere ist es uns möglich, Anhaltspunkte betreffs der Temperatur zu gewinnen, deren Einfluss auf die heutige Verbreitung der Bäume wir am besten von allen klimatischen Faktoren kennen.

Bessere Dienste, um die Dauer der verschiedenen Klimaperioden festzustellen, können uns genauere stratigraphische Beobachtungen bieten. Sie klären uns besonders über die Feuchtigkeitsschwankungen auf, die im Laufe der Bildung eines Torflagers stattgefunden haben. Leider habe ich keine speziellen stratigraphischen Studien in dem untersuchten Gebiete machen können, ausser in Colăcel, wo das Profil infolge des Abbaues offen lag; aber auch hier reicht der Abbau nicht in die ältesten Torfschichten hinab. Das ist ein Grund, warum wir bei Beurteilung der Klimagrenzen bisweilen zurückhaltend sind.

In dieser Weise können wir auf Grund der Pollenanalysen, die sich gegenseitig ergänzen, den Verlauf der Veränderungen wieder rekonstruieren, die die Wälder im Gebiete, das wir erforscht, erlitten haben. Es bleibt zu hoffen, dass uns neue stratigraphische, eventuell anthropologische Studien, genauere Kenntnisse über einige Fragen der Palaeoklimatologie bringen, die wir einstweilen hypothetisch lösen müssen. Unsere übrigen Erwägungen betreffend die Geschichte der Klimate beruhen auf konkreten Beweisen.

Wir sind gezwungen als Grundlage unserer Betrachtungen betreffs der Waldentwicklung und der Klimaänderungen das Torflager von Colăcel zu nehmen, das eingehender durchforscht werden konnte, und das uns ermöglicht hat, unsere Kenntnisse bis auf eine Periode auszudehnen, die im Gebiete, das ich untersucht habe, sonst an keiner Stelle zu erkennen war; in den Karpathen überhaupt wurde sie erst in letzter Zeit von Tolpa (100) in Czarnahora festgestellt.

Zwei Horizonte von ganz eindeutiger Art dienen uns als Leitlinien bei der Klassifizierung unserer palaeobotanischen und palaeoklimatischen Daten: 1. Die unterste Schlammschicht,¹ die die alte Torfschicht mit *Pinus* von der Fichtenschicht trennt, und 2. der Grenzhorizont aus der Zeit des Höhepunktes der Weissbuche, von dem angefangen die subatlantische Periode mit der Entwicklung der Buche und der Tanne beginnt.

¹ Soweit wir wissen, zeigt diese Schlammschicht nicht, wie der Grenzhorizont, eine bestimmte Zeit an. Wir finden sie am Grunde aller Torflager, gleichgültig, zu welcher Zeit ihre Ablagerung begonnen hat. Sogar im Profil von Colăcel liegt sie direkt auf der Torfschicht der Pinuszeit und ist gleichzeitig in der Gegend, von der hier die Rede ist, die älteste aller Schlammschichten, mit der die Torfbildung eingeleitet wird. Deshalb können wir sie im vorliegenden Falle mit Vorteil als eine Markierungslinie betrachten.

In der Torfschicht unterhalb der Schlammsschicht sind vier Baumgattungen durch Pollen vertreten: *Pinus*, *Picea*, *Betula*, *Salix*. Um das Moor lag vorwiegend Kiefernwald, dessen Pollen in den meisten Proben 80% überschreitet (Maximum 90,7%). Die Fichte vermengt sich von Anfang an mit dem Kiefernwald im wechselnder, aber stets kleiner Anzahl (4—15,3%). Ebenso *Betula* und *Salix*. In der ersten Hälfte dieser Periode finden wir sogar ein kurzes, aber deutlich gekennzeichnetes prozentuelles Anwachsen von *Betula* und *Salix*.

Es ist von Wichtigkeit, die Kiefernart zu kennen, die in dieser Zeit in der Höhe von 800 m so ausgedehnte Waldbestände gebildet hat. Leider stösst die Artbestimmung auf grosse Schwierigkeiten und die Ergebnisse anderer Forscher widersprechen sich zum grossen Teil. Stark (94) versichert uns, dass wir, falls wir die in einer Schicht gefundenen Pollenkörner von *Pinus* variationsstatistisch behandeln, die Art bestimmen können, indem wir das häufigste Grössenmass dieser Pollenkörner mit dem Mittelmass der in Frage kommenden Pollenarten vergleichen.

Diese Methode hatte dann Overbeck (58) und andere mit Erfolg angewendet. Rudolph (78, p. 81) dagegen findet auf Grund vergleichender Untersuchungen, dass die Methode nicht brauchbar ist. Tatsächlich ist es sehr mühsam, die Länge des Kiefernpollens zu messen, denn er findet sich sehr selten in der entsprechenden Lage. Infolgedessen ist man gezwungen, nur jedes zehnte oder fünfzehnte Korn zu messen, was an sich schon eine Fehlerquelle ist. Auch die Mittelmasse für die einzelnen Pinusarten werden von den verschiedenen Autoren verschieden angegeben. Von *Pinus silvestris* wird das Mittelmass berechnet von Stark zu 54, von Overbeck zu 53,5 μ . Das Mittelmass von *Pinus montana* wird angegeben mit 68,4 (Stark), 59,5 (Furrer), 64,2 μ (Overbeck). Die Massangaben von Rudolph weichen davon ab, und zwar sind sie viel grösser. Ausserdem kann der Pollen in seinem fossilen Zustande im Vergleich zum heutigen Pollen die Grösse geändert haben.

Trotz all dieser Einwände, die man vorbringen kann, habe auch ich diese Methode versuchsweise angewendet und jedesmal 150 Pollenkörner gemessen. Die erhaltenen Grössenmasse habe ich dann in Variationsklassen geteilt, von denen jede 2,9 μ (Fig. 21) umfasste. Diese Methode habe ich bei drei Proben angewendet (zwei von Coläcel und eine von Pilugani); die Diagramme, die ich erhalten habe, machen auf mich den Eindruck, dass diese Methode doch wertvoll ist, da wir uns mit ihrer Hilfe in einer schwierigen Frage zurechtfinden können.

In der untersten Probe — 335 cm — der Pinustorfschicht von Coläcel, variiert die Korngrösse des Pollens zwischen 50—79 μ . Das Maximum an Pollenkörner (29,3%) umfasst die Klasse 61—63,9 μ , von denen die meisten 62,5 μ breit waren. Dieses Durchschnittsmass liegt zwischen dem Mittelmass, das Furrer angibt und dem, das Overbeck für

Pinus montana berechnet hat. Das Mittelmass von Stark ist grösser. Das von mir gefundene Durchschnittsmass ist viel grösser als dasjenige, das von den Autoren für *Pinus silvestris* angegeben worden ist. Dieses Mass ist daher ein ernst zunehmendes, wenn nicht sogar entscheidendes Beweismittel dafür, dass der *Pinus*-Pollen von der unteren Torfschicht von Colăcel von *Pinus montana* stammt. Demzufolge müssen wir auch zugeben, dass unser Gebiet zu jener Zeit in die „Zone der Bergkiefer“ fiel.

Pax (61), der die bisherigen palaeobotanischen Untersuchungen zusammenfasste, spricht die Ansicht aus, dass die oberste Waldgrenze zur Eiszeit in den Rodnaer Bergen höchstens auf 1000 m. (in den transilvanischen Alpen auf 1050 m.) hinabging. Die anderen Zonengrenzen wurden ebenfalls gegen das Tiefland verschoben.

Wenn wir nun im Anschluss an die bisherigen Anschauungen der Phytogeographen die Zonengliederung unserer Karpathenwälder während des ganzen Quartärs als feststehende Tatsache annehmen wollten, so müssten wir ein viel bedeutenderes Hinabrücken der Zonengrenzen annehmen, zumal in der Höhe von 800 m. (Colăcel) die Bergkiefer vorherrschend war. Und das in einer Klimaperiode, die aller Wahrscheinlichkeit nach dem Höhepunkt der Eiszeit folgte. Meine bisherigen Analysen und andere, die noch im Gange sind, widersprechen jedoch dieser Auffassung.

Das Eiszeitklima und dasjenige, das ihm unmittelbar folgte, begünstigte in unserem Gebiet in fast ausschliesslicher Weise eine einzige Gattung: *Pinus*.

Dieser Baum bildete nicht bloss eine Vorhut in den mehr nördlichen Gegenden, indem er dank örtlicher Klimaverhältnisse den Boden der vom Eise frei wurde, besiedelte, sondern er herrschte auch gleichzeitig auf weiten Strecken vor, die niemals vom Welteis bedeckt waren. Beweis dafür sein Vorkommen im Dornatal in 800 m. Höhe.

Aus einigen Teilergebnissen der Pollenanalyse der Torfproben aus der siebenbürgischen Hochfläche (400 m) entnehmen wir, dass in einer analogen Periode *Pinus* im Waldbild vorherrschte und zwar auch hier (*Pinus silvestris*?) vor allem in Gesellschaft von *Picea*.

Das so ungewöhnlich häufige Vorkommen von *Pinus* auf Flächen von so grosser Ausdehnung und in so verschiedenen Höhenlagen, zwingt uns zur Annahme, dass zur Eiszeit und in der darauffolgenden Periode in den Ostkarpathen keine Gliederung in Waldzonen bestand, wenigstens nicht im heutigen Sinne. Der Klimafaktor hat auf weiten Strecken die Waldzonen verwischt, indem er die Verbreitung von *Pinus* über Berg- und Hügelland förderte und dabei Bestände anderer Arten der heutigen Waldzonen teils vernichtete, teils lichtete. Wir wissen übrigens nicht, inwieweit solche vorher überhaupt bestanden haben.

Es ist das auch natürlich. Wenn die heutigen Waldzonen in dieser

Form auch zur Eiszeit bestanden hätten, und jede Zone nur um den entsprechenden Betrag talwärts verschoben worden wäre, so müssten wir die Eiszeit nur als einen ungeheueren Temperatursturz werten und die gleichzeitige und unvermeidliche Änderung aller anderen Klimafaktoren ausser Betracht lassen. Sicherlich waren ausser der Temperatur auch die Windströmungen, die Feuchtigkeit und die Lichtverhältnisse geändert, wodurch ein neues Zusammenspielen klimatischer Faktoren zustande kam, von dem wir uns heutzutage noch keine endgültige Vorstellung machen können. Und dieser besondere Klimacharakter, der sich allmählich milderte, hat nach dem Höhepunkt der Eiszeit lange das Schicksal der ganzen Vegetation, insbesondere derjenigen der Wälder bestimmt. Dieses Klima war kälter, trockener; die Windströmungen waren stärker und die Lichtverhältnisse wahrscheinlich anders als heute. Diesem Klima entsprach am besten die Kiefer.

In die weiten Pinus-Wälder drängte sich vor allem die Fichte in Form von einzelnen Gruppen oder in feuchteren Gegenden sogar in grösseren Beständen.

Die übrigen Elemente der heutigen Zonen die Buche, Eiche dann die Tanne, Haselnuss, Ulme u. s. w. müssen sich in sehr grosser Entfernung von der untersuchten Gegend befunden haben, da wir ihren Pollen in keiner Weise dem alten Torf von Coläcel beigemischt finden. Hätten diese Baumarten grosse Bestände und ihre besonderen Zonen gebildet, so müssten wir ihren Pollen (besonders von *Fagus*) wenigstens gelegentlich dort wiederfinden. Denn sogar im subrezentem Torf der Karpathen finden wir Prozente von *Quercus* und *Carpinus*, die sich in Dezimalen, manchmal selbst in ganzen Zahlen ausdrücken lassen, obgleich diese Baumarten weit entfernt von der betreffenden Gegend vorkommen. Folglich waren diese Bäume zur Pinuszeit auch viel entfernter als heutzutage und bildeten wahrscheinlich weder im Hügelland noch in der den Ostkarpathen benachbarten Ebene grosse und zusammenhängende Bestände, was natürlich nicht ausschliesst, dass sie in den Kiefernwäldern in ärmlicher Weise vertreten waren.

Dieser Gesichtspunkt ändert sich auch in dem Falle nicht, dass man die Variationsstatistik für die Bestimmung der Pinus-Art als ungeeignet ansieht. Selbst wenn wir annehmen, dass es nicht *Pinus montana*, sondern *Pinus silvestris* ist, der im alten Torf von Coläcel vorkommt, so würde unser Gedankengang betreffs des Klimas und der damaligen Waldverhältnisse nur kleine, aber nicht wesentliche Abänderungen erfahren. Wir wollen nicht vergessen, dass die Bergkiefer in der Krummholzzone nicht deshalb wächst, weil sie kälteliebend ist, sondern weil sie heutzutage die einzige Zone ist, wo sie nicht den Kampf mit anderen Arten zu bestehen hat. In der trockenen Eiszeit und auch später konnte sie im Gebiete hinabgehen, deren mittlere Temperatur höher war, als die der

unteren Krummholzgrenze von heute. Aber ebenso kennen wir auch die Unempfindlichkeit der gewöhnlichen Kieter gegen Kälte und ihre Anspruchslosigkeit gegenüber dem Boden, die besonders in der Vegetationsperiode viel Licht verlangt und deshalb mit der Fichte in der Bergregion, die im Sommer oft umwölkt ist, nicht konkurrieren kann. Es ist daher nicht ausgeschlossen, dass zu einer Zeit, wo infolge andauernder Trockenheit in der Vegetationsperiode ein klarer Himmel gewährleistet war, *Pinus silvestris* in höhere Regionen vorgedrungen ist.

Wir können folglich, nicht einmal hypothetisch, sagen, wie die Waldgrenze zur Pinuszeit in den Ostkarpathen verlief und vor allem müssen wir darauf verzichten, die Grenzen der verschiedenen Unterstufen der Waldformationen, wie wir sie nach den heutigen Verhältnissen verstehen, zu bestimmen, die wohl ganz anders waren, falls es nicht vielleicht wahrscheinlicher ist, dass sie zur Pinuszeit überhaupt nicht bestanden haben.

Das Vorkommen von Fichte in den Pinusbeständen noch vor dem Auftreten des Haselstrauches und der Elemente des gemischten Eichenwaldes hat eine doppelte Bedeutung. Erstens beweist sie uns, dass in dieser Periode, die als kalt und trocken bekannt ist, in unseren Karpathen immerhin soviel Feuchtigkeit war, um in dieser Hinsicht dem Bedürfnis der Fichte zu genügen, selbst wenn sie nicht gerade grosse Bestände bilden konnte. Zweitens haben wir die Gewissheit, dass die Fichte in der Eiszeit oder in der unmittelbar folgenden Periode in unseren Karpathen, vorkam, zu einer Zeit also, wo sie im Zentral- u. Nordeuropa, selbst in Böhmen fehlte. Von den Karpathen aus konnte später eine Neubesiedelung der nördlichen Gebiete mit *Picea* erfolgen.

Im Westen Europas findet man oft eine fast reine Birkenphase vor der Pinuszeit. Diese Phase, die die Waldbildung einleitete, verliert nach Osten hin immermehr an Bedeutung und verschwindet zuletzt ganz. Es liegt keine Veranlassung vor, anzunehmen, dass das Einschalten eines Maximums von *Betula* und *Salix* in die erste Hälfte der Pinuszeit (Colăcel, 305 cm.) ein Ausklingen der erwähnten Verhältnisse ist. Jedenfalls hat das häufige Auftreten dieser zwei Gattungen nicht lange gedauert. Es ist nicht ausgeschlossen, dass wir es hier mit einer Birkenart zu tun haben, die in das Moor von Colăcel und in den Nachbarmoores eingewandert ist. Es ist auch wahrscheinlich, dass der in ausserordentlicher Menge vorkommende Pollen von *Salix* von den moorbewohnenden Zwergweiden (vielleicht von anemogamen Weidenarten?) stammt. Da wir die *Salix*- und *Betula*-Art nicht kennen, sind wir auch nicht in der Lage, ihr geschlossenes Auftreten in der Pinuszeit klimatisch noch zu erklären.

In welcher Klimaperiode hat sich der Pollen aus den Pinusbeständen um Colăcel gelagert?

Die Pinuszeit, und zwar bevor die thermophilen Elemente einzuwan-

dern begannen, wird von den Forschern Mittel- und Nordeuropas als praeboreal angesehen. Da auch nach unserem Diagramm die Zusammensetzung des Waldes sich analog verhält, ist es sehr wahrscheinlich, dass sich die Pinusphase der Ostkarpathen ebenfalls in der praeborealen Periode entwickelt hat. Dennoch glaube ich, dass die Pinusphase in den Karpathen vor der praeborealen Zeit begonnen hat.

Es stösst auf Schwierigkeiten, festzustellen, ob die Pinusphase bei uns derjenigen von Nordeuropa inbezug auf die Zeitspanne entspricht. Die Gegenden nördlich der Karpathen lagen zur Eiszeit unter einer Eisschicht. In dem Masse als diese abbröckelte und lückig wurde, bedeckte sich das eisfreie Land allmählich mit Kiefernwäldern, mit oder ohne ausgedehnten Lichtungen. Das einzige, greifbare Beweisstück für ein praeboreales Klima, der Kiefernwald, konnte nicht entstehen, bevor nicht die Eisschicht verschwand.

In den Ostkarpathen und besonders in der Höhenlage der untersuchten Hochmoore hat die Eiszeit die Baumvegetation, die damals wahrscheinlich ebenfalls in erster Linie aus Kiefern bestand, nicht unterdrückt. Die Pinusphase herrschte daher in den Karpathen sogar zu einer Zeit, als einige hundert Kilometer nördlich nur Eis lagerte. Es besteht so ein zeitlicher Unterschied zwischen dem Anfang der Pinuszeit im Norden (Praeboreal) und dem Beginn der Pinuszeit bei uns (Eiszeit?).

Da wir mit stratigraphischen Argumenten nicht beweisen können, dass das Torflager von Colăcel älter als das Praeboreal ist, geben wir ihm der Analogie wegen ein praeboreales Alter; dem früheren Gedankengang entsprechend ist es aber nicht ausgeschlossen, dass seine Bildung noch vor Entstehung der Kiefernwälder des nordischen Praeboreals (Eiszeit?) angefangen hat.

Das Klima der Pinuszeit musste viel kälter und trockener sein, als das heutige. Es ist schwer die genaue Bestimmung der Mittelwerte der damals herrschenden Temperatur zu versuchen, da uns vorläufig jeder feste Anhaltspunkt fehlt.

Im Lichte dieser Erwägungen über Wald und Klima können wir uns besser Rechenschaft geben, welcher Art das Moor ist, in dem wir den Beweis für das Bestehen einer Pinusphase finden. Das Moorlager war wahrscheinlich mehr oder weniger gleich den sogenannten „soligenen“ Mooren des Nordens, wo die Feuchtigkeit nicht allzu gross ist, und wo die Moore von Wasser getränkt werden, das langsam von den umgebenden Höhen (in unserem Fall von Coasta Vlejenilor) herabrieselt. Da dieses Wasser reicher an Nährstoffen ist, als das Regenwasser, ist die Moorvegetation nicht so oligotroph wie die der Hochmoore und besteht vor allem aus *Carex* und Laubmoosen.¹

¹ Nach Fertigstellung vorliegender Arbeit ist mir die Studie von Tolpa (100)

Nachdem das Klima anfang wärmer zu werden, vermehrte sich die Zahl der Moore; sie wurden vor allem von *Carex*, Laubmoosen und Farnen sofort in Masse besiedelt. Zugleich entstanden Gruppen von Erle und Birke. Im Laufe der Zeit wurde die Moorfläche struppig durch das Aufspssen der Baumvegetation, die ihrerseits dann wieder von *Sphagnum* erstickt wurde. Diese Torfschicht lagerte sich in der wärmeren postglazialen (boreal-subborealen) Zeit ab und ist in dieser Gegend ärmlich genug vertreten (vollständig in Colăcel, Lucina; unvollständig in Teșna, Pilugani, Botoș); infolgedessen erscheint uns dieser Teil der Waldentwicklung abgekürzt. Am Ende dieser warmen postglazialen Perioden trocknen die Moore aus, und bedecken sich sogar mit kleinen Wäldchen; ein deutliches Zeichen dieser Austrocknung ist der Grenzhorizont von Colăcel. Er trennt die Torfschichten, die sich in wärmeren Perioden gebildet hatten, von den jüngeren Ablagerungen, die unter einem feuchteren und auch kälteren Klima entstanden sind. Der Torf des Grenzhorizontes zeigt in Colăcel das häufigste Vorkommen von *Carpinus*-Pollen, was uns vermuten lässt, dass er sich in allen Torflagern unserer Gegend in der Tiefe hinzieht, wo uns die Pollenanalyse das Maximum von *Carpinus* zeigt.

Wir wollen nun die Waldentwicklung und die Klimaschwankungen

bekannt geworden, der eine Pinusphase ohne thermophile Elemente in der alpinen Stufe von Czarnahora fand. Obgleich diese Moore 1000 m höher liegen als die von mir erforschten, ist das Endergebnis von meinen Resultaten nicht wesentlich verschieden. In der Pinusphase gab es nur *Pinus*, *Picea*, *Salix* und *Betula*, also dieselben Gattungen, wie bei uns in einer 1000 m tieferen Höhenlage. Indem wir diese Ergebnisse mit anderen Forschungen in entfernteren Gebieten vergleichen, bemerken wir, dass sie unter anderem mit den Ansichten Săvulescu's (86) übereinstimmen, der das Vorkommen von Koniferen im nördlichen Bessarabien zur Eiszeit annimmt. Sukatschew hat *Pinus* im eiszeitlichen Torf von Artscheda gefunden. — Dagegen von den Feststellungen von Pax betreffs der Waldgrenzen weichen unsere Ansichten ab. Ebenso stimmen sie nicht überein mit der Charakterisierung der „glazialen“ Wälder, die von Pax auf Grund konkreter Beweisstücke, nämlich der Fossilien aus dem Kohlschiefer von Avrig (Făgăraș) gegeben wurde. Die Frage der Fossilien von Avrig war sehr und mit Recht umstritten. Es finden sich im Lager vermischte Moorpflanzen von tiefgelegenen und hochgelegenen Orten. Pax glaubt, dass die von höheren Lagen sich hier in einer sekundären Schicht befinden, indem sie vom Wasser von einem höher gelegenen Hochmoor herabgeschwenmt worden sind. Er glaubt ausserdem, dass sich das Lager (in der Oltebene) in der Eiszeit am Rande der Fichtenzone befand, über der dann die Krummholzstufe war. Obgleich diese Gegend von der mir untersuchten weit entfernt ist, so weichen meine obigen Schlussfolgerungen sehr stark von denen von Pax ab. Diese „verwickelte“ Frage der Kohlschiefer von Avrig, wie sie Pax selbst nennt, sollte vom stratigraphischen Gesichtspunkte wieder aufgenommen werden. Peterschilka hat ihre Pollenanalysen begonnen. Vielleicht, dass wir dann später in diesem Florengemisch klarer sehen werden. Es ist nicht ausgeschlossen, dass die Fossilien von Avrig aus zwei übereinander gelagerten Schichten stammen, einer interglazialen, aus thermophilen Arten bestehenden, und einer glazialen mit ihren entsprechenden Elementen

in der wärmeren postglazialen Periode verfolgen, in einer Zeit deren Beginn nicht genau zu erkennen ist, deren Ende aber vom Grenzhorizont scharf bezeichnet wird.

Bei Nachlassen der Strenge der Eiszeit und ihrer Nachwirkungen beginnt sofort der Dämmer der Pinuswälder, doch übernimmt die Fichte die Vorherrschaft.

Da das Torflager in seiner Entwicklung Lücken aufweist, können wir nicht Schritt für Schritt das Vergehen der Pinuswälder gegenüber dem Ansturm der Fichte und der thermophilen Elemente verfolgen. Wir wissen nicht, ob diese Veränderung allmählich oder hastig vor sich gegangen ist. Es besteht ein grosser Unterschied zwischen dem Wald der obersten Torfprobe der Pinusschicht und dem der ersten Probe der darüberliegenden Torfschicht.

Die Analyse der Schlammschicht, die zwischen den Torfschichten eingelagert ist, zeigt uns auch Übergangsstadien; *Pinus* vermindert sich rasch, und an seiner Stelle erscheinen in zunehmender Menge Fichtenbestände, die zuerst durch geringes, später durch immer reichlicheres Auftreten von Eichenmischwald und Haselbüschen scheckiger werden. Der Umstand, dass wir diese zuletzt genannten Holzgewächse im Pollenspektrum vermengt finden, zeigt uns, dass sowohl das Klima als auch die Waldentwicklung einen grossen Schritt nach vorwärts gemacht hat. Wenn wir die *Pinus*-Art mit Hilfe der Variationsstatistik bestimmen, so ist in ihrer absoluten Mehrheit immer noch *Pinus montana*, doch fängt bereits *Pinus silvestris* an, sich geltend zu machen (s. Fig. 21); wir haben demnach mit dem Auftreten der Hasel, des Eichenmischwaldes und der Erle eine kurze Übergangsphase vom Kiefernwald zum Fichtenwald.

In kurzer Zeit verbreitete sich die Fichte so stark, dass sie das Gebiet beherrschte. Seit damals ist die Fichte bis zum heutigen Tage der verbreiteste Baum in der Gegend geblieben; man kann sagen, dass auf die Pinuszeit eine lange Fichtenphase gefolgt ist, welche auch heute noch andauert. Zugleich mit der Fichte bürgerten sich im Gebirge auch die Hasel und die Elemente des Eichenmischwaldes ein, besonders die Ulme, später die Linde und sogar die Eiche. *Pinus* weist nur noch sehr geringe Werte auf. Die Erle wird immer zahlreicher und es scheint, dass sie in den meisten Fällen ein vorherrschendes Element in den Auenwäldern und den kleinen Moorwäldchen war; vielleicht war sie auch sonst in Wäldern häufig zu finden. Ebenso war auch die Birke genügend verbreitet, stellenweise sogar reichlicher als die Erle. Auf höheren Stufen war sie sicherlich besser vertreten als die Erle.¹⁾

¹⁾ Dass diese zwei Holzgewächse an dem eigentlichen Waldbestand nicht im Verhältnisse ihrer Häufigkeit im Pollenspektrum teilnahmen, lässt sich aus der Tatsache erkennen, dass zu gleicher Zeit an einer Stelle die Erle, an anderer Stelle die

Die Fichte bildete also in der Gegend ausgedehnte Waldungen. Die Hasel, die wir nur noch in einem Teil des Gebietes antreffen, schloss sich in vereinzelter, lichten Beständen zusammen oder flüchtete zwischen das Unterholz der Eichenwälder. Sie ist zu dieser Zeit viel weniger häufig (unter 40%, selbst unter 30%), als in derselben Epoche in Mittel- und Nordeuropa. Sogar in den Munții Apuseni fand Peterschilka eine grössere Verbreitung der Hasel.

Nach dem in Colăcel häufig vorkommenden fossilen Früchten zu urteilen, haben wir es sicher mit *Corylus avellana* zu tun.

Die Eiche mengte sich wenig in die Waldbestände, und ihr Pollen ist wahrscheinlich aus tiefergelegenen Regionen zugeflogen, wo es grosse Eichenwaldungen gegeben haben muss. Etwas häufiger war die Linde. Von besonderer Bedeutung ist aber die Ulme, die in einem viel grösseren Masse an der Waldbildung teilnahm, als sie heute in Wäldern tieferer Lagen vorkommt. Es ist wichtig zu wissen, dass die Weissbuche an einigen Orten schon von Beginn der Torfschicht an, die über dem Schlamm lagert, kleine Werte aufweist. Sie war aber in der Gegend äusserst wenig verbreitet oder fehlte ganz, denn man findet sie nicht in allen Profilen. Ebenso zeigt sich auch sporadisch Buchenpollen.¹⁾ *Pinus montana* zieht sich auf die Berghöhen zurück, und in den Wäldern (und auf den Mooren) erscheint *Pinus silvestris*, der in Vergleich zu jenem immer häufiger wird, so dass er sich später zur Zeit des Weissbuchenmaximums ein unbedingtes Übergewicht sicherte. (s. Fig. 21.)

Die Phase des Fichtenwaldes mit den Elementen des Eichenmischwaldes und der Hasel, denen sich schüchtern die Weissbuche und Buche beimengten, dauert fast bis zur Bildung des Grenzhorizontes, wo sich das Waldbild ändert, indem sich die Weissbuche entschieden zur Geltung bringt. Wir wollen etwas später die wechselnden Erscheinungen dieser Waldart kurz darlegen, die sich in der langen Zwischenzeit, da warme Klimate herrschten, zeigten.

In dieser Zeit — und zwar von Anfang an — war die Bildung der Waldzonen in den Ostkarpathen angedeutet. Auf den Bergspitzen betand sich eine Krummholzzone, und im Gebiet der Moore herrschte die Fichtenzone, deren obere Grenze um ungefähr 300 m. höher, als die heutige verlaufen musste. Bei Lucina (1200 m.) war der Fichtenbestand

Birke reichlicher vorkamen. Daraus ergibt sich, dass sie nur lokal in Mooren und längs der Wasserläufe wuchsen, und somit auch nur einen örtlichen Einfluss auf das Spektrum ausübten.

¹⁾ Die Tatsache, dass die Buche und Weissbuche nicht in allen Profilen vorkommt, hat Peterschilka veranlasst, das Auftreten dieser zwei Arten auf einen viel späteren Zeitpunkt zu verlegen. In Wirklichkeit haben sie zu Beginn der wärmeren Periode keine Rolle in der Umgebung der Hochmoore gespielt. Aus meinen Analysen erweist sich jedoch, dass sie sporadisch vorkamen.

noch immer mit thermophilen Waldbäumen vermenget, allerdings in geringerem Masse, als der Wald im Dornatal. Es ist sehr wahrscheinlich, dass die Fichtenzone auf den Hängen nach unten stark verbreitert war, wo sie sich immer mehr mit dem Eichenwald vermengte, der unterhalb des Fichtenbestandes die dritte Zone bildete.

Die Zone der Buchenwälder, die heute so mächtig ist, gab es nicht. Wahrscheinlich kam die Buche in vereinzelt Exemplaren oder in ganz kleinen Gruppen in tieferen Höhenlagen vor; doch erlaubte ihr das Klima nicht geschlossene Formationen zu bilden. Andere Analysen, die noch nicht beendet sind, zeigen, dass die Buche zu Anfang der postglazialen, wärmeren Zeit selbst im Gebiet ihrer heutigen Zone wenig vertreten war, indem sie sich, erst dann zu grösseren Beständen zusammenschloss, nachdem die Waldbildung gewissermassen den Versuch mit einer Weissbuchenphase gemacht hatte. An Stelle der heutigen Buchenzone, im Sinne der Reihenfolge, nicht der Höhenlage, befand sich wahrscheinlich ein breites Band, wo sich die Fichte mit den Elementen des Eichenmischwaldes, besonders mit der Ulme und Linde stark durchmengte.

Was die Zufluchtstätten und Wanderwege dieser Baumarten anbetrifft, sind wir gezwungen, sie solange als offene Frage zu behandeln, bis man nicht in entfernteren Regionen, analytische Untersuchungen vorgenommen hat. Im Praeboreal fand man im Gebiete der Hochmoore von den Bäumen der Fichtenphase im weiteren Sinne erst *Pinus* und *Picea* (ausser *Salix* und *Betula*).

Die Fichte hatte also die Möglichkeit, rasch ihre vorhandenen Bestände zu Waldformationen zusammenzuschliessen, sobald das Klima günstig wurde. Die Zufluchtstätten der anderen Gattungen waren aber im Praeboreal weit von der Gegend entfernt. Selbst die Erle und Birke sind aus dem Flachland gekommen, wobei zu bemerken ist, dass wir in der neueren Fichtenzeit es wahrscheinlich mit einer anderen Birkenart zu tun haben, als im Praeboreal. Das Klima hat ihnen eine rasche Entwicklung gestattet, wobei ihnen die Rolle zufiel, die Vegetation der neuen Moore zu ergänzen und die Auen zu bewalden. Ebenso kamen die Hasel und die anderen Elemente des Eichenmischwaldes zur Eiszeit im Flachland vor, von wo sie verhältnismässig rasch gegen die Berge vordringen konnten. Die Frage betreffend die Buche und Weissbuche ist noch schwieriger. Peterschilka lässt nicht gelten, dass sich diese Bäume samt der Tanne, während der Eiszeit in der ungarischen Tiefebene gehalten haben, da sie im Pollenspektrum von Nowy Targ sehr spät auftreten (64, p. 373). Ebenso findet er, dass sie auch in unserem Bergland spät erscheinen (63). Tatsächlich findet man sie, man muss es zugeben, in den vorliegenden Spektren erst von Beginn des wärmeren Klimas an. Die jetzigen Analysen widersprechen daher nicht der Ansicht, dass die Buche und Weissbuche zur Eiszeit in unserem Flachland einen Zufluchtsort ge-

funden haben, von wo sie vereinzelt und zögernd bergwärts wanderten, sobald das Klima milder wurde. Ihre verspätete Verbreitung in den Ostkarpathen wird demnach nicht verschuldet durch den Zeitverlust, den die langsame Wanderung über eine weite Strecke zur Folge hat, sondern durch die Ungunst des Klimas. Die Weissbuche, die, wenn auch selten, dennoch während der ganzen milderen Klimazeit vorkam, hat erst am Ende der warmen Periode und am Anfang der subatlantischen Klimazeit eine besondere Entwicklung genommen. Auch die Buche war ein seltener Waldbaum während der ganzen Fichtenzeit im weiteren Sinne und sie bildete Wald und Zone erst im Subatlantik.

Die Tanne ist der einzige Baum, der in den Ostkarpathen zur Fichten — Eichenmischwald — und Haselzeit nicht vorkam, nicht einmal, in Form eines verirrtten Pollens. Von der Tanne können wir daher sagen, dass ihr verspätetes Erscheinen mit der Länge der Wanderung zusammenhängt, deren Wegrichtung nach Untersuchungen die in Mittel- und Nordeuropa gemacht wurden, von Westen nach Osten ging.

Die Klassifikation der warmen postglazialen Epoche der Ostkarpathen ist nach dem Schema von Blytt und Sernander ziemlich mühsam. Zur Lösung dieses Problems wollen wir versuchen uns in folgender Weise zu orientieren.

Im Profil von Colăcel finden wir über der Schlammschicht einen mehr erdigen Torf von Cyperaceen und Moosen, der in einer Tiefe von 160—170 cm. mit Baumresten vermischt ist. Von da aufwärts bis zum Grenzhorizont (118 cm. in Colăcel) finden wir mehr humifizierten Sphagnumtorf. Mit diesen stratigraphischen Tatsachen können wir zum Teil auch die Ergebnisse der Pollenanalyse in Übereinstimmung bringen. In den vollständigen Diagrammen beobachtet man interessante Bestandänderungen des Waldes. Nachdem wir ein Maximum des Eichenmischwaldes, der Hasel und der Fichte haben, fällt die Kurve dieser Baumarten, um dann bei allen dreien von neuem ein Maximum der Verbreitung anzuzeigen. Wir glauben, dass sich die erdige Torfschicht von Cyperaceen und Moosen im Boreal gelagert hat, und dass daher mit Rücksicht auf die Waldbildung, folgende Erscheinungen boreal sind: das Zurückweichen der Kiefer gegenüber der Fichte und das Aufsteigen der thermophilen Holzgewächse an den Berghängen; das erste Maximum des Eichenmischwaldes, der Hasel und der Fichte; das geringe und unregelmässige Vorkommen von Weissbuche und Buche. Wir bemerken, dass das Haselmaximum im Boreal gleichzeitig das absolute Maximum für die Gegend ist. Die Schichtenlinie mit Baumresten, welche diesen Torf abschliesst, können wir als einen Höhepunkt des warmen und trockenen borealen¹⁾ Klimas ansehen.

¹⁾ Das Boreal ist daher nur in Colăcel (Prof. 9) und in Lucina (Prof. 15, 16), und sein Ende in Colăcel (Prof. 10) und Pilugani (Prof. 8) vertreten.

In der neuen Versumpfung des Moorgehölzes von Colăcel mit *Sphagnum* erblicken wir ein Zeichen zunehmender Feuchtigkeit des Klimas während der warmen und feuchten atlantischen Periode.

In dieser Periode¹⁾ haben die Fichte, die Hasel und der Eichenmischwald einen neuen Höhepunkt und die Weissbuche und Buche erscheinen diesmal regelmässig, obgleich immer noch in kleinen Mengen.

Der Übergang vom Atlantik zum Subboreal muss bei uns sehr ruhig verlaufen sein, denn er ist weder statistisch noch in forstlicher Beziehung als solcher gekennzeichnet. Der Umstand, dass nach dem letzten Höhepunkt der Hasel im Torf Baumreste vorkommen, veranlasst uns zur Annahme, dass wir uns in einer mehr trockenen subborealen Periode befinden. Diese Phase hat Höhepunkt und Ende im Grenzhorizont mit dem Maximum der Weissbuche und mit dem Verschwinden der Hasel und des Eichenmischwaldes. Die Trockenheit erkennt man stellenweise aus einem Höhepunkt der Kiefer, die da und dort in das Moor dringt; doch vom Grenzhorizont und von der Charakterisierung seiner Waldverhältnisse soll etwas später die Rede sein.

Aus unseren Pollenanalysen und auf Grund unserer bisherigen stratigraphischen Kenntnisse können wir noch nicht sagen, welche dieser Perioden wärmer war, und sind gezwungen, ausserhalb dieser Streitfrage zu bleiben.

Jedenfalls war das Subboreal gegen Ende am trockensten.

Ich konnte im Verlaufe dieser postglazialen Wärmeperioden eine Übergangsphase Kiefer-Fichte (mit relativ wenig Hasel und Eichenmischwald) bemerken, dann eine lange Phase von Fichte mit Hasel und Eichenmischwald (Boreal bis Subboreal) mit gewissen Vegetationsschwankungen. Am Ende des Subboreals und am Anfang des Subatlantikums haben wir eine Phase Fichte-Weissbuche.

Die Frage über die grösste Verbreitung der Weissbuche habe ich mir zum Schlusse aufbewahrt, da sie einerseits für die Geschichte unserer Wälder sehr wichtig, andererseits auch für die Anfangszeit der folgenden Epoche von Interesse ist.

Nach den in Mittel- und Nordeuropa gemachten Untersuchungen finden wir nicht, dass die Weissbuche in der dortigen Waldentwicklung irgendeine bemerkenswerte Rolle gespielt hat. In den Nordkarpathen (Nowy Targ, 64) scheint sie etwas mehr hervorgetreten zu sein und entwickelte sich vor allem in der letzten subatlantischen Periode. In den Ostkarpathen aber und in den Munții Apuseni²⁾ hat die Weissbuche eine

¹⁾ Ausser den Profilen in der vorhergehenden Bemerkung findet sich das Atlantik noch in Teșna (Prof. 1), Colăcel (Prof. 10), Botoș (Prof. 14) und sein Ende in Pilugani (Prof. 7, 8).

²⁾ Auch Peterschilka fand einen Höhepunkt der Weissbuche (über 30%) in

besondere Bedeutung, denn am Ende des Subboreals und am Anfang des Subatlantiks zeigt sie eine gleichförmige maximale Verbreitung, die beachtenswert genug erscheint (bis 25%). Am Anfang der warmen Epoche beginnt sie sich plötzlich zu entwickeln und erreicht ihr Maximum im subborealen-subatlantischen Grenzhorizont. Daraus entnehmen wir, dass der Aufschwung der damaligen Weissbuchenformationen mit dem trockenen Klima zusammenhängt, das die Weissbuche gegenüber der Buche gefördert hat. Diese Annahme wird bestätigt auch durch einen zweiten kleineren Höhepunkt der Weissbuche im Subatlantik zur Zeit eines neuen Trockenhorizontes, der weniger deutlich ist als der vorige. Ebenso ein Zeichen der Trockenheit sind auch die Baumstümpfe, die man im Horizont und darüber findet. Da und dort bilden sich Waldbestände von *Pinus silvestris*. Diese Ansicht gründet sich auch darauf, dass ich diesen Pollen das dritte Mal im subborealen Torf von Pilugani gemessen habe; die Hauptmenge des Pollens stammt von *Pinus silvestris* (Fig. 21).

Die Verbreitung der Weissbuche im Gebirge geht auf Kosten der Hasel und des Eichenmischwaldes, welche sich in eine Zone zurückziehen, die ihnen mehr entspricht; die Weissbuche hat aber auch der Fichte Terrain abgewonnen, die zur Zeit des Höhepunktes der Weissbuche einen allgemeinen Rückgang aufweist.

Es ist sehr wahrscheinlich, dass zur Zeit, als sich die Weissbuche mit 20–25% an der Bildung der Bergwälder beteiligte, eine Weissbuchenzone unter der der Fichte bestand. Tatsächlich finden wir sogar in der heutigen Buchenregion bei Cluj, dass früher zuerst eine mächtige Entwicklung der Weissbuche bestand und erst in der Folge die Verbreitung der Buche zunahm.

Wir finden daher, dass im Verlauf der warmen postglazialen Periode die Waldzonen im Gebirge sich fortentwickelnd immer deutlicher gliedern. Am Ende dieser Periode besteht eine Krummholzzone, dann eine Fichtenzone, darauf folgt wahrscheinlich als dritte eine Weissbuchenzone, und zuletzt die Zone des Eichenmischwaldes.

Am Ende des Subboreals und am Anfang des Subatlantiks hat folglich die Waldentwicklung in den Ostkarpathen eine Fichten- und Weissbuchenphase durchgemacht.

Die Zufluchtsstätten der Weissbuche waren nicht allzu weit, denn wir finden sie in den Pollenspektren fast die ganze warme postglaziale Zeit hindurch. Es ist wahrscheinlich dass sie aus unseren Gegenden in

Mluha (Bezirk Alba) gerade für die Zeit, da der Torf sein Aussehen veränderte, also am Ende des Subboreals.

Tolpa (100) stellt fest, dass in Czarnahora die Weissbuche eher subatlantisch ist, und dass ihre Verbreitung von einem feuchten Klima bedingt würde. Bei uns dagegen scheint es, dass die Weissbuchenbestände von einem trockenen Klima gefördert worden sind.

das näher gelegene nördliche Gebiet zur Zeit eines günstigen Klimas eingewandert ist.

Vom Grenzhorizont aufwärts haben wir ohne Zweifel einen Torf, der sich in der subatlantischen Periode des Postglazials gebildet hat, die bis heute anhält. Sie unterscheidet sich sehr scharf von den bisherigen Perioden, sowohl stratigraphisch durch den Grenzhorizont und durch ihre Zusammensetzung, als auch durch die Waldentwicklung, deren Bild wir aus ihrem Pollen erkennen können.

Es war das die Klimaperiode die für die Bildung von Hochmooren in hervorragender Weise förderlich war. In fast allen Schichten, die ich studiert habe, konnte ich das Missverhältnis sehen zwischen der Stärke des Torfes aller anderen Perioden und dem gewaltigen Anwachsen des Sphagneto-Eriophoretums im Laufe der letzten Periode. Ebenso haben wir gesehen, dass die meisten Profile nur durch die Torfschicht des Subatlantiks gehen, die folglich eine ausserordentlich grosse Fläche bedeckte, im Vergleich zu den kleinen Mooren der früheren Perioden.

Diese mächtige Entwicklung des neuen Torflagers erlaubt uns die Waldentwicklung im Subatlantik eingehender zu verfolgen. Die Fichte war auch zu dieser Zeit vorherrschend. Ein negatives Merkmal gegenüber den früheren Perioden ist das Verschwinden der Elemente des Eichenmischwaldes und der Hasel aus dem Fichtenbestande und die allmähliche Abnahme der Weissbuche; ein positives Merkmal ist der Höhepunkt der Buchenentwicklung, Erscheinen und Maximum der Tanne.

In die feuchte und kalte subatlantische Periode finden wir neue kurz dauernde, stärkere Trockenphasen eingeschaltet, vielleicht auch begleitet von bedeutenden Temperaturerhöhungen.

Am Anfang derselben hält sich die Weissbuche auch weiterhin auf dem Höhepunkt ihrer Verbreitung, zum grossen Teil auf Kosten der Fichte; die Hasel nämlich, und die Elemente des Eichenmischwaldes sind schon zur Zeit des Aufstiegs der Weissbuche auf Mittelwerte herabgesunken und haben sich gleich nach dem ersten Höhepunkte derselben äusserst stark vermindert.

Dann aber wächst die Buche auf Kosten der Weissbuche und besonders der Fichte. In der Zeit des siegreichen Fortschreitens der Buchenformation, aber noch vor ihrem Höhepunkte, strebt die Weissbuche ein zweites, jedoch kleineres Maximum an, und zwar zur Zeit der Bildung einer zweiten Trockenschicht und der Lagerung von Waldresten im Torf. Es ist sehr wahrscheinlich, dass dieser zweite Horizont, der etwas weniger ausgeprägt ist, als der erste, sich zu gleicher Zeit wie der Trockenhorizont der mitteleuropäischen Moore gebildet hat und zwar zur gallo-romanischen Zeit, ungefähr zwischen 120 v. Chr. und 180 n. Ch. Dieser schwach ausgebildete Horizont wurde von einigen Autoren mit dem echten subborealen-subatlantischen Grenzhorizont verwechselt.

Die Tanne erscheint im Laufe des Subatlantiks und zwar vor dem zweiten Höhepunkt der Weissbuche; dieses Mal finden wir sie in allen Spektren¹⁾. Von da an sinkt die Menge der Weissbuche, wobei sie immerhin vor dem Höhepunkte der Buche grössere Werte zeigt, als danach.

Sofort nach dem zweiten Höhepunkte der Weissbuche haben wir ein *Pinus*maximum in allen Profilen, was uns ein vorübergehendes Eindringen von *Pinus* ins Moorgelände verrät, und zugleich eine mehr trockene Abart des subatlantischen Klimas erkennen lässt. Dieses steht im Einklang mit dem Vorkommen einer oberen Trockenschicht in Colacel.

An Stelle der Weissbuche und — nach ihrem Rückgange — an Stelle der Fichte entwickelt sich die Buche. Aus dem Diagramm von Teşna I. und Pilugani I. ersehen wir vor allem, dass jedem relativen Maximum der Buche ein relatives Maximum der Fichte entspricht und umgekehrt. Dieser Kampf zwischen Fichte und Buche hindert diese nicht an ihrer fortschreitenden Entwicklung, und sie erreicht schliesslich mit 30 und 40% ihren Höhepunkt im Talgrund. Von da an sinken ihre Werte langsam bis zum heutigen Tag.

Nach dem Maximum der Buche erreicht auch die Tanne ihren Höhepunkt, aber einen geringeren als jene. In einigen Mooren folgt dem Höhepunkt der Tanne unmittelbar ein Ansteigen der Kiefer, welche wahrscheinlich örtlich und vorübergehend die Moore besiedelt hat, gefördert von einer neuen trockenen Klimawelle. In der Folgezeit gedeiht die Kiefer aufs Neue, da eine allgemeine Bewaldung der Moore durch *Pinus silvestris* stattfindet. Wie wir gesehen haben, ist das der dritte Versuch im Subatlantik die Moore zu besiedeln.

Diese Versuche fallen wahrscheinlich zusammen mit Perioden grösserer Trockenheit, die geschichtlich bestätigt sind, und während welcher die Hochmoore ihr Wachstum einstellten, sodass die Keimpflanzen der Kiefer vom Sphagnetum nicht erstickt wurden. Entsprechend dieser Auslegung ist es sehr wahrscheinlich, dass wir jetzt, wo die Moore fast vollständig von *Pinus silvestris* besetzt sind, eine neue Trockenheitsphase durchleben.

Wie wir gesehen haben, hat die Buche bei uns vor dieser Periode keine besondere Entwicklung genommen, weder auf den Bergen, noch in den Niederungen. Die Buchenzone ist demnach sehr jungen Ursprungs; sie schliesst sich zu grösseren Beständen erst im Subatlantik zusammen. Wir können annehmen, dass der Buchenwald die schmale und stellenweise vielleicht auch unterbrochene Zone der Weissbuche zerstört hat, wobei er sich an ihre Stelle drängte und sie in der Entwicklung überholte.

Bei dieser Gelegenheit hat sich die Zonengliederung unserer Wälder

¹⁾ In Pilugani wurde Tannennpollen ausnahmsweise sogar etwas vor dem ersten Maximum der Weissbuche gefunden.

in Berg und Tal vervollkommenet, nachdem sie eine lange Entwicklung durchgemacht hat, deren Etappen sich wohl anders folgten als man es vermuten konnte. Zuerst haben sich an die Fichtenwälder die Eichenbestände mit Hasel angeschlossen, dann hat sich wahrscheinlich zwischen diesen beiden Zonen, eine Weissbuchenzone eingeschoben, deren Platz schliesslich eine noch jüngere Formation eingenommen hat, nämlich der Buchenwald.

Von den Baumarten des Subatlantiks ist nur die Tanne nicht früher im Gebiet, das wir erforscht haben, vorgekommen. Wahrscheinlich war sie nicht nur vom Klima verhindert, bis hierher vorzudringen, sondern auch von der Länge des Weges, den sie in ihrer langsamen Wanderung von Westen nach Osten zurücklegen musste.

Das Klima ist im Subatlantik augenscheinlich feuchter und kälter¹⁾.

Allgemeine Schlussfolgerungen.

1. Die 21 Moore im Grenzgebiet zwischen der Bukowina, Siebenbürgen und der Moldau, die hier besprochen werden, sind ombrogene

¹⁾ Die Schlussfolgerungen die bisher von anderen Forschern über die Waldentwicklung und den Klimawechsel der warmen postglazialen Perioden, wie auch der neueren Zeit formuliert wurden, beziehen sich auf Gebiete die von der Gegend, die hier behandelt wird, sehr entfernt sind. Trotzdem können einige davon in Beziehung gesetzt werden zu den Ergebnissen der Pollenanalyse. Das Schema postglazialer Klimate wie es von Sevastos (88) für die Moldau aufgestellt wurde, widerspricht nicht den hiesigen Ergebnissen. Murgoci (54) gibt sogar genauere Angaben über die Klimate, besonders der rumänischen Tiefebene; sie stimmen mit der Klimafolge und ihrem Charakter überein, der durch die Pollenanalyse festgestellt wurde. Diese Autoren aber sagen uns nichts über die Wälder oder behandeln sie nur hypothetisch. Genaue Angaben konnten nicht einmal die Phytogeographen machen, welche versucht haben den Werdegang der Wälder nach der Eiszeit zu rekonstruieren; es fehlten ihnen nämlich direkte Beweise und sie waren daher gezwungen, sich auf Hypothesen zu stützen, die auf indirekte Argumente gegründet waren.

Alle aber setzen offen oder stillschweigend voraus, dass die heutigen Vegetationszonen immer so bestanden haben. Ein Gesichtspunkt der durch die Pollenanalyse unhaltbar geworden ist.

Alle Autoren, sowohl die Agrogeologen als auch die Botaniker, geben mit Recht zu, dass die letzte Klimaänderung in Vergleich zu den früheren Klimaten, mehr Kälte und Feuchtigkeit gebracht hat. — Ich habe an entsprechender Stelle die Ergebnisse der hier vorliegenden Analysen mit denen von Peterschilka und Solacolu verglichen. Sobald die ausführlichen Analysen und Schlussfolgerungen Peterschilka's betreffs der Zufluchtsstätten und Wanderwege der Waldbäume, die in den Karpathen vorkommen, erscheinen werden, haben wir wieder Gelegenheit einen Vergleich anzustellen, der sicher neue Ausblicke in dieser Frage bringen wird.

Tolpa (100) hat eine analoge Waldentwicklung in Czarnahora gefunden, wie ich. Auch dort fand er nach dem Niedergang der Pinuswälder eine Beimengung von Hasel und Eichenmischwald, sodann eine Zunahme der Weissbuche und der Fichte, und schliesslich eine Entwicklung von Buche und Tanne. Tolpa betrachtet aber die Entwicklung der Weissbuche als Anzeichen eines feuchteren Klimas.

Hochmoore mit einer oligotrophen Flora. Sie sind im allgemeinen von *Pinus silvestris* besiedelt.

2. Das Klima dieser Gegend ist feucht und kühl genug, was uns eine Anhäufung von Mooren an dieser Stelle erklärt.

3. Die Methode der Pollenanalyse erweist sich bei dieser Untersuchung als durchaus brauchbar; sie ist die beste von allen Methoden, die bis jetzt zur Rekonstruktion der Wald- und Klimafolge des Quartärs angewendet wurde. Mit Rücksicht darauf, dass die Moorbäume einen ausserordentlich grossen, lokalen Einfluss auf das Aussehen der Pollenspektren haben, müssen diese bei Feststellung der Höhepunkte von *Pinus*, *Betula*, *Alnus*, *Salix* und sogar von *Picea* mit Vorsicht ausgelegt werden.

4. Die Pollenanalysen, gestützt auf stratigraphische Beobachtungen, beweisen uns folgende Waldentwicklung und Klimafolge:

a) Die Pinusphase (wahrscheinlich *Pinus montana*), in der die Kiefer bis 90,7% aufweist. Andauernd und in nicht zu unterschätzender Weise mengt sich die Fichte bei. In ihrer unteren Hälfte haben wir einen bemerkenswerten Höhepunkt von *Betula* und *Salix*, wie er in den späteren Perioden nicht mehr beobachtet wurde (im ganzen vier Gattungen).

Die Pinusphase in den Ostkarpathen verläuft im Praeoboreal; doch fängt sie frühzeitiger an, als im Mittel- und Nordeuropa (möglicherweise sogar von der Eiszeit an?).

b) Die Pinus-Picea-Phase mit Spuren von Hasel und Eichenmischwald. Sehr schwach vertreten. Eine Übergangsphase im früheren Boreal.

c) Die Fichten-Hasel-Eichenmischwald-Phase. Die Fichte ist vorherrschend, wie in allen folgenden Phasen, doch mengen sich thermophile Elemente ein, die heute in dieser Gegend fehlen oder äusserst selten sind: die Hasel, Ulme, Linde und sogar die Eiche.

Diese Phase umfasst die ganze warme postglaziale Zeit vom Boreal zum Subboreal.

d) Die Fichten- und Weissbuchen-Phase. Gleichzeitig mit dem Rückgang der Hasel und des Eichenmischwaldes entwickelt sich rasch die Weissbuche, aber immer unter der Vorherrschaft der Fichte. Das Weissbuchenmaximum fällt mit dem Grenzhorizont aus der Zeit des ausgehenden Subboreals zusammen, und ihre besondere Verbreitung reicht bis ins Subatlantik hinein. Einen zweiten kleineren Höhepunkt der Weissbuche finden wir sogar im Verlaufe der folgenden Phase.

e) Fichten-Buchen-Tannen-Phase. Im feuchteren

und kühleren Subatlantik verbreitet sich die Buche und erreicht den Höhepunkt ihrer Entwicklung. Ihr Fortschreiten geht auf Kosten der Fichte, ohne jedoch deren Vorherrschaft in der Gegend zu erschüttern. Auch die Tanne erreicht in dieser Periode ihren Höhepunkt, aber später als die Buche.

5. Die Eiszeit hat einen sehr grossen Einfluss gehabt auf die Baumvegetation der Ostkarpathen und der angrenzenden Gebiete. Sie hat die Vegetationsgrenze der Waldbäume gegen das Flachland verschoben, aber besonders hat sie auf weiten Strecken das Waldbild dadurch vereinfacht, dass sie die Gattung *Pinus* besonders förderte. Im Praeboreal, und wahrscheinlich noch früher in der Eiszeit, herrschte die Kiefer vom Gebirge bis ins entfernte Hügelland. Die Waldstufen im heutigen Sinne existierten hier nicht.

6. Der Rückgang des Inlandeises und die warme Zeit, die dann folgte, hat auf die schon vorher bestehenden Waldungen erneuernd gewirkt. Die Kiefer zieht sich ins Hochgebirge zurück, und die Herrschaft übernimmt die Fichte: die Elemente des Eichenmischwaldes verbreiten sich bis in eine Höhe, in der wir sie heute nicht mehr finden. Die Baumvegetation gliedert sich in Höhenstufen (Kiefer-Fichte-Eichenmischwald).

In der Zeit des Subboreals-Subatlantik scheint es, hat sich unterhalb der Fichtenzone eine Weissbuchenzone gebildet, vielleicht etwas schmaler und mehr unterbrochen als die übrigen Zonen.

Die Buchenzone ist die jüngste. Sie bildet sich im Subatlantik und vervollständigt damit die heutige Gliederung der Waldzonen.

Diese Zonengliederung in den Ostkarpathen hat sich bis heute während vervollkommenet.

7. Die Buche und die Weissbuche waren in den Wäldern der Ostkarpathen noch aus der Zeit, wo das postglaziale Klima milder zu werden begann, in einzelnen Exemplaren eingebürgert. Nicht etwa der Umstand, dass die Zufluchtsstätten zu entfernt waren, sondern das Klima ist die Hauptursache, dass diese Bäume im Kampf um die Bestandbildung die Konkurrenz anderer Gehölze nicht mit Erfolg bestehen konnten. Sobald das Klima ihnen günstiger wurde, folgte für sie ein ungehemmter Aufschwung.

Nur die Tanne war, wie es scheint auf ihrem langen Wanderwege zu den Ostkarpathen bis in die Zeit des Subatlantik zurückgeblieben. In der warmen postglazialen Zeit kommt sie in den Pollenspektren nicht vor.

8. Die Waldentwicklung ist qualitativ dieselbe in der Höhe von 800—900 m. wie auch von 1200 m. (Lucina) und zeigt uns dieselben Gattungen in derselben Reihenfolge. Der Unterschied ist quantitativ. In 1200 m. Höhe sind die thermophilen Elemente immer weniger vertreten und die Arten, die besser an die Kälte angepasst sind, beteiligen sich die ganze Zeit hindurch mit höheren Prozentsätzen an der Bestandbildung.

LUCRARILE CONSULTATE

— LITERATURVERZEICHNIS —

1. Andersson, G. Das spätquartäre Klima, eine zusammenfassende Übersicht. In: „Die Veränderungen des Klimas seit dem Maximum der letzten Eiszeit“. (Int. Geol. Kongress, Stockholm, 1910).
2. Ascherson, P., Graebner, P. Synopsis der Mitteleuropäischen Flora. Leipzig.
3. Athanasiu, S. Geologische Beobachtungen in den nordmoldauischen Ostkarpaten. — Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt, No. 5, 1899, p. 127—145.
4. Bauer, K. Beitrag zur Phanerogamenflora der Bukowina und des angrenzenden Theiles von Siebenbürgen. — Österreichische Botanische Zeitschrift, XL, 1890, p. 218—221; 268—271.
5. Borza, A. Materiale pentru studiul ecologic al Câmpiei Ardealului. — Buletinul Grădinii bot. și al Muzeului bot. dela Univ. din Cluj, VIII, 1928, p. 10—27.
6. Braun-Blanquet, J. L'orgine et le développement des flores dans le massif central de France. Paris—Zürich, 1923.
7. Breidler, J. Beitrag zur Moosflora der Bukowina und Siebenbürgen. — Österreichische Bot. Zeitschrift, XL, 1890, p. 148—152; 191—195.
8. Brockmann — Jerosch, J. Baumgrenze und Klimacharakter. — Pflanzengeogr. Sect. d. Schweiz. natf. Ges. Beitr. z. geobot. Landesaufn. 6. 1919.
9. — Weitere Gesichtspunkte zur Beurteilung der Dryasflora. — Vierteljahrsschr. der natf. Ges. Zürich, 64, 1919. (Heim-Festschr.).
10. Călinescu, R. I. Din urmările biogeografice ale perioadei glaciare în Oltenia. — Arhivele Olteniei, V, 1926, No. 25—26, p. 243—248.
11. Denis, M., Erdtman, G. et Firbas, F. Premières analyses polliniques effectuées dans le tourbières auvergates. — Archives de Botanique, No. 10, Oct. 1927, p. 201—216.
12. — Die Veränderungen des Klimas seit dem Maximum der letzten Eiszeit. Eine Sammlung von Berichten herausgegeben von dem Exekutiv-Komitee des 11. internationalen Geologenkongresses. Stockholm. 1910.
13. Dokturovsky, W. S. Über die Stratigraphie der russischen Torfmoore. — Geologiska Föreningens i Stockholm Föreläsningar. 1925.
14. Dörfler, I. Beiträge und Berichtigungen zur Gefässkryptogamenflora der Bukowina. — Österreichische Botanische Zeitschrift, XL, 1890, p. 196—198; 226—230; 271—274; 300—302.
15. Dyakowska, I. Historia torfowiska Na Czerwonem pod Nowym Targom w swietle analizy pylkowej. — Sprawozd. Kom. Fizjogr. Polsk. Akad. LXIII, 1928, p. 129—150.
16. Enculescu, P. Contribuțiuni la studiul turbei și turbăriilor din România. — Institutul Geologic al României. Dări de seamă ale ședințelor, V, 1913—14, p. 80—86.
17. — Zonele de vegetație lemnoasă din România în raport cu condițiunile oro-hidrografice, climatice, de sol și de subsol. Memoriile Institutului Geologic al României, I, 1924.
18. Erdtman, O. G. Beitrag zur Kenntnis der Mikrofossilien in Torf und Sedimenten. — Arkiv för Botanik, XVIII, 1923.
19. — Literature on pollen statistics published before 1927. — Geologiska Föreningens i Stockholm Föreläsningar, 1927, XLIX, p. 190—211.
20. — Pollenanalytische Untersuchungen in Torfmooren und marinen Sedimenten in Sudwestschweden. — Arkiv för Botanik, 1921, XVII, No. 10. Stockholm.

21. Fekete, L. és Blattny, T. Az erdészeti jelentőségű fák és cserjék elterjedése a magyar állam területén. I. II. 1913. Selmechánya.
22. Firbas, F. Über einige hochgelegenen Moore Voralbergs und ihre Stellung in der regionalen Waldgeschichte Mitteleuropas. — Zeitschrift für Botanik, XVIII, 1926, No. 10, p. 545—587.
23. Florov, N. Ueber Lössprofile in den Steppen am Schwarzen Meer. — Zeitschrift für Gletscherkunde, XV, 1927, p. 191—231.
24. Gams, H. Die Ergebnisse der pollenanalytischen Forschung in bezug auf die Geschichte der Vegetation und des Klimas von Europa. — Zeitschrift für Gletscherkunde, XV, 1927, H. 3, p. 161—190.
25. — Ueber Grenzhorizonte in den Mooren des Alpengebietes und ihre Äquivalente in andern Ablagerungen. — Verh. schweiz. natf. Ges. Bern, 1922.
26. Gams, H. und Nordhagen, R. Postglaziale Klimaänderungen und Erdkrustenbewegungen in Mitteleuropa. — Landeskundl. Forsch. Hgb. v. d. Geogr. Ges. München. H. 25, 1925.
27. Gisl, R. Die letzte Interglazialzeit der Lüneburger Heide pollenanalytisch betrachtet. — Botanisches Archiv, XXI, 1928, Heft 3—4, p. 648—710.
28. Grecescu, D. Conспектul florei României. București 1898.
29. — Suplement la Conспектul Florei României. București 1909.
30. Gunnarsson, I. G. Monografi över Skandinavien Betulæ. Malmö. 1925.
31. Hacquet, B. Neueste physikalisch-politische Reisen in den Jahren 1788 und 1789 durch die Dacischen und Sarmatischen oder nördlichen Karpathen. — Nürnberg 1790.
32. Hayek, A. Die Pflanzendecke Oesterreich-Ungarns I. 1916.
33. Herlich, F. Flora der Bucovina. Leipzig, 1859.
34. — Skizzen zu einer Geschichte der Botanik in Galizien. — Verhandlungen der K. K. Zool.-Bot. Ges. in Wien, X, 1860, p. 630—634.
35. — Ueber die Verbreitung der in Galizien und der Bukowina wildwachsenden Pflanzen. — Ibidem, XI, 1861, p. 33—70.
36. Hoelzl, K. Botanische Beiträge aus Galizien. Verh. der K. K. Zool.-Bot. Ges. in Wien, XI, 1861, p. 149—160; 433—446.
37. Hormuzaki, C. Die Schmetterlinge (Lepidoptera) der Bukowina. — Verhandlungen der K. K. Zool.-Bot. Ges. in Wien, XLVII, 1897, p. 70—103; 120—168; 312—341.
38. Jávorka, S. Magyar Flóra. (Flora Hungarica). Budapest, 1925.
39. Jentys-Szafer, J. La structure des membranes du pollen de Corylus, de Myrica et des espèces européennes de Betula et leur détermination à l'état fossile. — Extr. du Bulletin de l'Acad. Polonaise d. Sciences et d. Lettres. Classe d. Sc. Math. et Nat. Série B: Sc. Nat. (Botanique), 1928, p. 75—125.
40. Kánitz, A. Reliquiae Kitaibelianae. 1862—3.
41. Kirschner O. — Loew E. — Schröter C. Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas.
42. Kisser, J. Die quantitative Pollenanalyse im Dienste der urgeschichtlichen Forschung. — Wiener Prähist. Zeitschr. XII, 1925.
43. Knapp, I. A. Die bisher bekannten Pflanzen Galiziens und der Bukowina, Wien, 1872.
44. Koppe, F. Die biologischen Moortypen Norddeutschlands. — Berichte der Deutschen Bot. Ges. XLIV, 1926, Heft 9, p. 584—587.
45. Koppe, E. und Kolumbe, E. Ueber die rezente und subfossile Flora des Sandkatener Moores bei Plön. Erster Beitrag zur Kiefernfrage in Schleswig-Holstein. — Berichte der Deutschen Bot. Ges. XLIV, 1926, H. 9, p. 588—598.
46. László, G. A tőzeglápok és előfordulásuk Magyarországon. — A Magy. Kir. Földtani Intézet Kiadványai, 1915.
47. Lepszy, I. Câteva infuzorii din râul Dorna. — Revista științifică „V. Adamachi“, IX, 1922, No. 1, p. 19—22.
48. — Contribuțiuni la fauna infuzoriilor ale bălților de turbă din Poiana Stampii în sudostul Bucovinei. — Anuarul liceului de stat „Aurel Vlaicu“ din Orăștie, III, 1921—22, p. 44—45.
49. — Ueber die Mikrofauna eines Karpatenmoores. — Mikrokosmos XV, Stuttgart.
50. Linin, M. Investigation of Pollen from some Mosses in Latvia. — Acta Horti Botanici Universitatis Latviensis, I, 1926, No. 2, p. 71—78.

51. Meinke, H. Atlas und Bestimmungsschlüssel zur Pollenanalytik. — Botanisches Archiv, XIX, 1927, p. 380—449.
52. Morton, F. Vergehen und Werden. Zur Lebensgeschichte der europäischen Wälder. Nürnberg, 1924.
53. Mühldorf, A. Sphagnum Wulfianum Girgens. in Bucovina. Ueber das Vorkommen von Sphagnum Wulfianum in der Bukovina. — Buletinul de Informații al Grădinii bot. și al Muz. bot. dela Univ. din Cluj, V, 1925, p. 1—6.
54. Murgoci, G. The climate in Roumania and vicinity in the late quaternary times. — Die Veränderungen des Klimas etc., Stockholm, 1910, p. 153—165.
55. Osvald, H. Die Hochmoortypen Europas. — Festschrift Carl Schröter. — Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes Rübel in Zürich, H. 3, 1925, p. 707—723.
56. — Die Vegetation des Hochmoores Komosse. Akademische Abhandlung. — Svenska Växtsociologiska Sällskapet's Handlingar I. Uppsala, 1923.
57. Otetelișanu, E. Regiunile climaterice ale României. — Institutul Meteorologic Central al României, Buletinul Lunar, seria III, vol. VIII, 1928, No. 6, p. 121—125.
58. Overbeck, F. Studien zur postglazialen Waldgeschichte der Rhön. — Zeitschrift für Botanik, XX, 1928, p. 145—206.
59. Paszewski, A. Pollenanalytische Untersuchung einiger Moore in Nordwest-Polen. (Vorläufige Mitteilung). — Acta Societatis Botanicorum Poloniae, V, 1928, p. 353—366.
60. Paul, K. M. Grundzüge der Geologie der Bukowina. — Jahrb. d. kaiserl. königl. Reichsanstalt, Wien, XXIV. 1876, p. 261—330.
61. Pax, F. Grundzüge der Pflanzenverbreitung in den Karpathen. I—II. — Engler-Drude: Die Vegetation der Erde, 1898, 1908.
62. — Pflanzengeographie von Rumänien. — Nova Acta. Abh. der kaiserl. Leop. Carol. Deutschen Akademie der Naturforscher, CV, No. 2. Halle, 1919.
63. Peterschilka, F. Pollenanalyse einiger Hochmoore Neumäniens. (Vorläufige Mitteilung). — Berichte der Deutschen Bot. Ges., XLVI, 1928, Heft 3, p. 190—197.
64. — Pollenanalytische Untersuchungen der „Borysumpfe“ in Polen. — (Vorläufige Mitteilung). — Berichte der Deutschen Bot. Ges., XLV, 1927, p. 368—373.
65. Petrescu, V. Fagii din pădurea Snagovului și origina lor spontană. — Revista Pădurilor, XXXIX, 1927, no. 8, p. 431—439.
66. Pop, E. *Betula nana* L. și *Betula humilis* Schrank în România. *Betula nana* L. und *Betula humilis* Schrank in Rumänien (Résumé). — Buletinul Grădinii Bot. și al Muzeului Bot. dela Univ. din Cluj, VIII, 1928, p. 1—9.
67. — Exploatarea și întreținutarea turbei în România. — Gewinnung und Verwertung des Torfes in Rumänien. Buletinul Grădinii Bot. și al Muzeului Bot. dela Universitatea din Cluj, VIII, 1928, App. I, p. 1—54.
68. Popovici, A. Quelques mots sur la végétation d'une tourbière située au Nord-Ouest du district Suceava. — Annales Scientifiques de l'Université de Jassy, VII, 1911, p. 1—4.
69. Porcius, F. Enumeratio plantarum districtus quondam Naszódensis. — Magy. Növ. Lapok. Melléklet. II—1878.
70. — Flora phanerogamă din fostul district alu Naseudului. — Edițiune separată din „Transilvania“. Sibiu, 1881.
71. Potonié, H. Die rezenten Kaustobiolithe und ihre Lagerstätten. — Preuss. geol. Landesanst., 1908—1912.
72. Procopianu-Procopovici, A. Beitrag zur Kenntniss der Gefässkryptogamen der Bukowina. — Verhandlungen der k. k. zool.-bot. Ges. in Wien XXXVII, 1887, p. 783—794.
73. — Beitrag zur Kenntnis der Orchidaceen der Bukowina. — Verhandlungen der k. k. zool. bot. Ges. in Wien, XL, 1890, p. 185—196.
74. — Despre regiunile României după originile vegetațiunei lor și cauzele ce condiționează baraganul nostru. (Manuscris, 22 p.; vezi Russescu, 1907 și Enculescu, 1924).
75. — Floristisches aus den Gebirgen den Bukowina. — Verhandlungen der k. k. zool.-bot. Ges. in Wien, XL, 1890, p. 85—86.
76. Prodan, I. Flora pentru determinarea și descrierea plantelor ce cresc în România. Cluj, 1923.
77. Róna, Zs. Éghajlat. II rész. Magyarország éghajlata. Budapest, 1909.

78. Rudolph, K. Die bisherigen Ergebnisse der botanischen Mooruntersuchungen in Böhmen. — Beihefte zum Bot. Centralblatt, XLV, Abt. II, p. 11—180.
79. — Pollenanalytische Untersuchungen in thermophilen Florengebiet Böhmens: Der „Kommerner See“ bei Brüx. (Vorl. Mitt.) — Berichte d. Dtsch. Bot. Ges., 1926, XLIV, p. 239—248.
80. — Untersuchungen über den Aufbau böhmischer Moore I. Aufbau und Entwicklungsgeschichte südböhmischer Hochmoore. — Abh. d. k. k. zool.-bot. Ges. in Wien, IX, H. 4, 1917.
81. Rudolph, K. u. Firbas, F. Pollenanalytische Untersuchungen böhmischer Moore. (Vorläufige Mitteilung). — Ber. d. deutschen bot. Ges., XL, 1922.
82. — Palaeofloristische und stratigraphische Untersuchungen böhmischer Moore. Die Hochmoore Erzgebirges. — Beih. z. bot. Centralbl., II Abt., 1924.
83. Ruscescu, D. R. Cestiunea împăduririlor artificiale în România. Ed. II. Bucureşti, 1907.
84. Savul, M. Studiu asupra şisturilor cristaline şi a zăcămintelor de mangan din regiunea Şarul Dornei. Districtul Câmpulung. — Anuarul Institutului Geologic al României, XII, 1927, p. 415—466.
85. Săvulescu, T. şi Rayss, T. Materiale pentru flora Basarabiei. I—II. Edit. Ministerul Agriculturii şi Domeniilor. Bucureşti, 1925 şi 1926.
86. Săvulescu, T. Die Vegetation von Bessarabien mit besonderer Berücksichtigung der Steppe. Bucureşti, 1927.
87. Schedae ad Floram Romaniae exsiccatae a Museo botanico Universitatis Clusienensis editae, Cent. II. — Buletinul de Informaţii al Grădinii bot. şi al Muzeului bot. dela Univ. din Cluj, II, 1922, p. 18—36.
88. Sevastos, R. Le postglaciaire dans l'Europe centrale, du nord et orientale. — Annales scientifiques de l'Université de Jassy, 1908, p. 48—65.
89. — Prundul vechiu şi pleistocenul în Moldova. — Arhiva, Organul Societăţii Ştiinţifice şi Literare din Iaşi, XVII, 1906, p. 558—566.
90. Simonkai, L. Erdély edényes flórájának helyesbített foglalatja. Enumeratio florum Transilvanicae vasculosae critica. Budapest, 1886.
91. Solacolu, T. Aplicarea analizei polenului la turbăriile din România. Cultura Naţională, Bucureşti, 1928.
92. Stark, P. Die gegenwärtige Stand der pollenanalytischen Forschung. (Sammelreferat). — Zeitschrift für Botanik, XVII, 1925, p. 89—125.
93. — Pollenanalytische Untersuchungen an zwei Schwarzwaldhochmooren. Zeitschr. f. Bot., 1924.
94. — Ueber die Zugehörigkeit des Kiefernpollens in verschiedenen Horizonten der Bodenseemoore. — Berichte der deutschen bot. Ges. XLV, 1927.
95. Staub, M. A tőzeg elterjedése Magyarországon. — Földtani Közlöny, XXIV, 1894, p. 275—300; 369—390.
96. Sukatscheff W. Ueber das Vorkommen der Kiefer im subfossilen Zustande im südöstlichen Russland. — Englers Botanische Jahrbücher, XXXIII, 1903, Beiblatt, No. 72, p. 12—14.
97. Szafran, B. Der Bau und das Alter des Moores von Pakoslaw bei Ilza in Mittelpolen. — Bulletin de l'Académie Polonaise des Sciences et des Lettres. Classe de Sciences mathem. et nat. Serie B; Sciences Nat., 1925, p. 752—768.
98. Thomson, P. Pollenanalytische Untersuchungen von Mooren und lakustrinen Ablagerungen in Estland. — Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar, 1926, p. 489—497.
99. Tolpa, S. Analiza pylkowa torfowiska w Janowie na Rostoczu (Pollenanalytische Studien über Janower-Torfmoor). — Kosmos. Bulletin de la Société Polonaise des Naturalistes „Kopernik“, LII, 1927, (Botanique). III-IV, p. 548—552.
100. — Z badań nad wisokogorskiemi torfowiskami Czarnahory. (Pollenanalytische Untersuchungen über einige hochgelegene Torfmoore in Czarnahora). — Acta Societatis Botanicorum Poloniae, V, 1928, p. 221—245.
101. Trela, I. Torfowiska w Wolbromiu. (Pollenanalytische Untersuchung des Torfmoores bei Wolbrom in Mittelpolen). — Acta Soc. Bot. Poloniae, V, 1928, p. 337—351.
102. Vlădescu, M. Cryptogamele vasculare din România. — Cryptogames vasculaires de la Roumanie. — Buletinul Erbarului Institutului Botanic din Bucureşti, no. 1, 1901.

103. Weber, C. A. Die fossile Flora von Honerdingen. — Abh. d. naturw. Verein zu Bremen, XIII, 1896, Heft 3, p. 413—468.
 104. Willkomm, M. Forstliche Flora von Deutschland und Österreich. — Leipzig, 1887.
 105. Woodhead, T. W.—Erdtmann, O. G. Remains in the Peat of the Southern Pennines. — The Naturalist, no 835, 1926, p. 235—245.

BIBLIOGRAFIA BOTANICĂ A DOBROGEI (1878—1928)

De

EMIL POP (Cluj)

Cu ocazia împlinirii unei jumătăți de veac dela unirea Dobrogei cu România, dl S. Greavu-Dunăre a strâns într'un volum bibliografia acestei provincii (vezi mai jos). Probabil din pricina că autorul nu e botanist capitolul ce privește flora dobrogeană se prezintă cu totul incomplect. Mai ales este regretabilă lipsa din consemnarea dlui Greavu-Dunăre a studiilor făcute de botaniștii contemporani, studii apărute în periodice, cari stau la îndemâna bibliografului în orice bibliotecă universitară. Nu sunt menționați d. e. nici cu numele G. P. și I. Grințescu, dela cari avem 12 lucrări relativ la flora Dobrogei; Antipa, care nu-i botanist, dar are observații interesante asupra vieții plantelor de baltă; Nyárády, Pax, Săvulescu etc. Nu sunt trecuți nici autorii streini: Adamovic, Degen, Lingelsheim etc., cari s'au ocupat direct sau indirect cu flora Dobrogei.

Din această cauză capitolul despre floră din „Bibliografia Dobrogei” prelucrată de dl Greavu-Dunăre isbutește numai în parte să ofere specialiștilor un izvor de orientare.

Ocupându-mă de câțiva ani cu bibliografia botanică a României, asemenea și cu istoria explorării botanice a Dobrogei,¹⁾ m'am hotărit să public conșpectul bibliografie de față. Poate am fost determinat și de o ușoară mahnire regionalistă, căci contribuția botaniștilor din Clujul românesc la explorarea Dobrogei a fost cu desăvârșire scapata din vedere la alcătuirea consemnării citate, cu toate cele peste treizeci de lucrări ale lor asupra florei dobrogene.

Este prea verosimil, ca nici bibliografia mea să nu fie completă; mi-se pare totuși ca deocamdata ea poate servi oricarui specialist, care dorește să se inițieze în literatura botanică a provinciei noastre dela Mare.

Imi țin de datorie să insist și asupra bibliografiei dată de dl C. Brătescu (vezi mai jos), cuprinzând lucrările consultate la scrierea articolului jubilar despre fitogeografia și solurile Dobrogei, precum și asupra bibliografiei din Revista Padurilor a. 1928, p. 767—768 (vezi mai jos), care dă intenționat numai lucrările mai de seama relativ la natura Dobrogei.

În cele ce urmează întrebuițez următoarele prescurtări:

An. Inst. Geol. = Anuarul Institutului Geologic al României. București.
 Ann. Jassy = Annales Scientifiques de l'Université de Jassy. Iași.

¹⁾ Conferință ținută cu ocazia aniversării, la „Grupul biologic”, Cluj.

Bul. Grăd. Cluj = Buletinul Grădinii botanice și al Muzeului botanic dela Universitatea din Cluj. Cluj.
 Bul. Inf. Cluj = Buletinul de Informații al Grădinii botanice și al Muzeului botanic dela Universitatea din Cluj. Cluj.
 Bull. Ac. R. = Bulletin de la Section Scientifique de l'Académie Roumaine. București.
 Bul. Soc. Șt. Cluj = Buletinul Societății de Științe din Cluj. Cluj.
 Bul. Soc. Șt. Buc. = Buletinul Societății de Științe. București.
 M. B. L. = Magyar Botanikai Lapok (Ungarische Botanische Blätter). Budapest.
 Ö. B. Z. = Österreichische Botanische Zeitschrift. Wien.
 Publ. Nat. = Publicațiunile Societății Naturaliștilor din România. București.
 Rev. Păd. = Revista Pădurilor. București.

1. Adamovic, L. 1907. Die pflanzengeographische Stellung und Gliederung der Balkanhalbinsel. 3 hărți. (Denkschriften der kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Mathem.-naturwiss. Klasse, t. LXXX, p. 405—495).
2. — 1909. Die Vegetationsverhältnisse der Balkanländer. 567 p., 60 fig., 6 hărți. (Engler-Drude: Die Vegetation der Erde, XI).
3. — 1909. Die Verbreitung der Holzgewächse in Bulgarien und Ost-Rumelien. 1 hartă. (Denkschriften der kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Mathem.-naturwiss. Klasse, t. LXXXIV, p. 625—639).
4. Alexi, A. P., 1882. O excursiune botanică în România și în Dobrogea. (Transilvani'a, t. XIII, p. 72—75; 81—85; 97—101; 113—117; 136—139; 157—160; 169—175; 185—190).
5. — 1883. O excursiune botanică în România și în Dobrogea. Sibiu. (Retipărire).
6. — 1881—1882. Suvenir și notițe de călătorie (În Transilvania, România și Dobrogea). (Familia, t. XVII, Nrii 52—60; 68—86; t. XVIII, Nr. 1).
7. Antipa, G., 1910. Biologie des Donau-Deltas und des Uberschwemmungsgebietes der unteren Donau. (Ber. des VIII-ten Intern. Zoologen-Kongresses in Graz).
8. — 1912. Cercetările hidrobiologice în România și importanța lor științifică și economică. (Academia Română. Discursuri de recepțiune, t. XXXVIII). București, Socec et Comp.
9. — 1910. Das Überschwemmungsgebiet der unteren Donau. 23 pl., 3 hărți. (An. Inst. Geol., t. IV, p. 225—496).
10. — 1916—1917. Die Lebensbedingungen in den Gewässern Rumäniens und die Aufgaben der hydrobiologischen Forschung. (Bull. Ac. R., t. V, No. 5, p. 165—211).
11. — 1921. Dunărea și problemele ei științifice economice și politice. 191 p. (Academia Română. Studii și Cercetări, t. VI). București, Cartea Românească.
12. — 1910. Regiunea inundabilă a Dunării. Starea ei actuală și mijloacele de a o pune în valoare. XII+318 p., 3 hărți, 106 fig., 23 pl. București, C. Göbl.
13. — 1913. Wissenschaftliche und wirtschaftliche Probleme des Donaudeltas. 44 fig., 1 hartă. (An. Inst. Geol., t. VII, p. 1—88).
14. Antonescu, P., 1881. Pădurea Letea și Cara-Orman. (Rev. Păd., t. I, p. 215—223).

15. Bibliografie Dobrogeană. Lucrări de seamă asupra Dobrogii, în literatura științifică din ultimii 50 de ani. (Rev. Păd., t. XL, 1928, p. 767—768).
16. Boiarolu, D., 1890. Raport privitor la împădurirea Dobrogei. (Rev. Păd., t. V, p. 196—210).
17. Borcea, I., 1914. Nouvelle contribution a l'étude des zoocécidies de Roumanie. (Ann. Jassy, t. VIII, p. 394—404).
18. — 1915. Nouvelle liste des zoocécidies de Roumanie. (Bull. Ac. R., t. III, p. 238—241).
19. — 1911. Zoocécidies de Roumanie. (Ann. Jassy, t. VII, p. 327—351).
20. — 1910—1913. Zooecidii din România. (Academia Română. Publicațiunile Fondului V. Adamachi, t. V, p. 114—241).
21. Borza, A., 1923. *Asyneuma anthericoides* (Janka) Bornm. var. *dobrogeense* Borza nov. var. (Bul. Inf. Cluj, t. III, p. 32).
22. — 1924—25. Contribuțiuni la cunoașterea vegetației și Florei Insulei Șerpilor. Contribution à la connaissance de la végétation et de la flore de l'Île des Serpents dans la Mer Noire (Résumé). 3 pl. (Bul. Soc. Șt. Cluj, t. II, partea II, p. 49—68).
23. — 1928. Flora Coastei de Argint la Cluj. 11 p., 2 fig. „Cartea Mării“, Balcic.
24. — 1925. Flora Grădinilor țărănești române. II. Plantele de po-doabă, de leac, de farmece și credințe. La flore des jardins des paysans Roumains. II. Plantes cultivées et utilisées comme ornement, remèdes, sortilèges et croyances populaires. (Résumé). (Bul. Inf. Cluj, t. V, p. 49—74).
25. Borza, A., 1928. *Fraxinus holotricha* Koehne. (Bul. Grăd. Cluj, t. VIII, p. 109).
26. — 1924. *Matricaria chamomilla* L f. *debilis* nov. for. (Bul. Inf. Cluj, t. IV, p. 73.).
27. — 1928. *Nigella arvensis* L. var. *tuberculata* (Griseb.) Borza comb. nov. (Bul. Grăd. Cluj, t. VIII, p. 110).
28. — 1924—25. Noui contribuțiuni la cunoașterea vegetației și florei Insulei Șerpilor. Nouvelle contribution à la connaissance de la végétation et de la flore de l'Île des Serpents dans la Mer Noire. 2 fig. (Bul. Soc. Șt. Cluj, t. II, partea II, p. 113—132).
29. — 1924. Protecțiunea naturii în România. (Bul. Inf. Cluj, t. IV, p. 1—24).
30. — și Bujorean, G. 1926. Contribuțiuni experimentale la cunoașterea problemei originii florelor insulare. Experimental contributions to the knowledge of the origin of island floras (Résumé). (Bul. Grăd. Cluj, t. VI, No. 3—4, p. 73—79).
31. Brândza, D., 1898. Flora Dobrogei. București.
32. — 1899—1890. Contribuțiuni noue la Flora României. (Analele Academiei Române, Ser. II, t. XI, p. 297—328).
33. — 1889—1890. Plante noue pentru Flora Dobrogei. (Analele Academiei Române, Ser. II, t. XI, p. 330—336).
34. — 1884. Vegetațiunea Dobrogei. 44 p. (Extras din Analele Academiei Române, Ser. II, t. IV, Sect. II).
35. Brătescu, C., 1928. Fitogeografia și solurile Dobrogei. (Brătescu C. și Georgescu I. — 1878—1928. Dobrogea. Cincizeci de ani de viață românească. — Analele Dobrogei, IX, t. I, p. 81—104).

36. Bujor, P., 1901. Contribution a l'étude de la Faune des lacs salés de Roumanie. (Ann. Jassy, t. I, p. 149—182).
37. — 1911 Protozoaires et Plantes inférieures non mentionnées encore dans le Lac salé de Tékir-Ghiol. (Ann. Jassy, t. VII p. 252—254).
38. Bujorean, G. și Borza, A., 1926. Contribuțiuni. . . (vezi Borza).
39. Caradja, A. 1901. Die Microlepidopteren Rumäniens. (Bul. Soc. Șt. Buc., t. X, p. 110—168).
40. Chihaia, I. P., 1879. Pădurile Dobrogei. (Revista Științifică, t. X, p. 184—198).
41. Constantineanu, I. C., 1903. Contribution a l'étude de la Flore mycologique de la Roumanie. II. (Ann. Jassy, t. II, p. 213—230).
42. — 1904. Idem, III. (Ann. Jassy, t. II, p. 127—150).
43. — 1920. Uredinées de Roumanie. (Ann. Jassy, t. X, p. 127—460).
44. Davidoff, B., 1905. Opit za proucvane sredizemnata flora na pred-balkanskite strani. (Programa anuală a gimnazului din Varna, pe 1904—5, p. 1—9).
45. Degen, A., 1897. Bemerkungen über einige orientalische Pflanzenarten. XXIX. *Asperula setulosa* Boiss. (Ö. B. Z., t. XLVII, p. 195—199).
46. — 1894. Bemerkungen über einige orientalische Pflanzenarten. XIV. *Centaurea Kanitziana* Janka. (Ö. B. Z., t. XLIV, p. 138—139).
47. — 1921. Eine Bemerkung über das Vorkommen von *Fraxinus coriariaefolia* Scheele im Osten der Balkanhalbinsel. (Ö. B. Z., t. LXX, p. 204).
48. — 1915. Megjegyzések néhány keleti növényfajról. LXXVII. *Achillea Prodani* nov. hybr. (*coarctata* × *collina*). Bemerkungen über einige orientalische Pflanzenarten. LXXVII. *Achillea Prodani* nov. hybr. (*coarctata* × *collina*). (M. B. L., t. XIV, p. 80—81).
49. — 1916. Megjegyzések néhány keleti növényfajról. LXXVIII. *Veronica spicata* L. subsp. *Prodani*. Bemerkungen über einige orientalische Pflanzenarten. LXXVIII. *Veronica spicata* L. subsp. *Prodani*. (M. B. L., t. XV, p. 250—251).
50. Drăcea, M., 1928. Pădurile Dobrogei. (Brătescu C. și Georgescu I. — 1878—1928. Dobrogea. Cincizeci de ani de viață românească. Analele Dobrogei, IX, t. 1, p. 391—414).
51. Enculescu, P., 1913. II. Contribuțiune la Flora Dobrogei. 3. fig. (Bul. Soc. Șt. Buc., XXII, p. 83—106).
52. — 1913. III. Contribuțiune la Flora Dobrogei. 3 pl. (Bul. Soc. Șt. Buc., t. XXII, p. 415—426).
53. — 1924. Contribuțiuni la vegetația fanerogamică a Insulei Șerpilor. Contributions à la végétation phanérogamique de l'Île des Serpents (Résumé). (Bul. Inf. Cluj, t. IV, p. 89—95).
54. — 1909. *Specularia speculum* Alph. D. C. (O plantă nouă pentru flora Dobrogei). (Bul. Soc. Șt. Buc., t. XVIII, p. 57—58).
55. — 1924. Zonele de vegetație lemnoasă din România în raport cu condițiunile oro-hidrografice, climaterice, de sol și de sub-

- sol. Les zones de végétation ligneuse de Roumanie en rapport avec les conditions oro-hydrographiques, climatériques, de sol et de sous-sol. 338 p. (Memoriile Institutului geologic al României, t. I).
56. Enculescu, P. și Prodan, I., 1912. Contribuțiune la Flora Dobrogei. (Bul. Soc. Șt. Buc., t. XXI, No. 5, p. 369—375).
 57. Faraudo, L., 1927. Quelques observations sur la Dobroutscha. (Revista Horticolă, t. V, p. 958—959).
 58. Florescu, I., 1927. Asupra procentului de tanin la frunza de scumpie din Cadrilater. Sur le pourcentage en tannin de la feuille de sumac dans le Quadrilatère. (Résumé). (Rev. Păd., t. XXXIX, p. 104—108).
 59. Georgescu, C. C., 1928. Contribuțiuni la studiul pădurii Letea. Contributions a l'étude de la forêt de Letea. (Rev. Păd., t. XL, p. 731—737). (Urmare în vol. XLI, 1929, p. 77—87).
 60. Greavu-Dunăre, S., 1928. Bibliografia Dobrogei. 425 a. Hr.—1928 d. Hr. 153 p. (Academia Română. Memoriile Secțiunii Istorice, S. III, t. IX, Mem. 4).
 61. Grecescu, D., 1898. Conspectul Florei României. București.
 62. — 1909. Suplement la Conspectul Florei României. București, 1909.
 63. Grigorescu, P., 1895. Pădurile Dobrogei. (Studiu asupra sistemului de exploatare). (Rev. Păd., t. X, p. 218—221; 259—263). Starea actuală a pădurilor dobrogene. (Ibidem, p. 294—302). Regimul și exploatarea pădurilor în cei din urmă 10 ani. (Ibidem, p. 325—333; 352—361).
 64. Grințescu, G. P., 1920. Contribuțiuni la Flora României. (Publ. Nat., No. 4, p. 27—37).
 65. — 1922. Contribuțiuni la Flora României după plantele conținute în „Herbarul Gh. P. Grințescu“. (Publ. Nat., No. 5, p. 137—158).
 66. — 1923. Idem. Urmare. (Publ. Nat., No. 6, p. 112—128).
 67. — 1925. Idem. III Urmare. (Publ. Nat., No. 7, p. 29—46).
 68. — 1927. Idem. IV Urmare. (Publ. Nat., No. 9, p. 165—230).
 69. — 1926. Note din călătoria regală pe Dunăre și în Dobrogea. (Propilee Literare, t. I, No. 14, p. 3—19).
 70. — 1927. Note relativ à *Silene pontica* Brandza. (Bull. Ac. R., t. X, No. 10, p. 27—31).
 71. — 1927. O excursie regală pe Dunăre în 1926. Crearea legală a primei rezervațiuni a naturii. (Rev. Păd., t. XXXIX, No. 8, p. 405—421).
 72. — 1913—14. Plantes nouvelles ou peu connues de Roumanie. (Bull. Ac. R., t. II, p. 44—48).
 73. — 1927. *Punica granatum* și *Fagus orientalis* în flora României. Sur *Punica granatum* et *Fagus orientalis* en Roumanie (Résumé). (Bul. Grăd. Cluj, t. VII, p. 57—58).
 74. Grintzescu, I., 1915. Herborisations en Dobrogea. (Actes de la Société Helvétique des Sciences Naturelles, II^eme partie, p. 207—210).
 75. — 1921. Note sur deux Orobanches parasites des plantes cultivées et sur leur origine en Roumanie. (Bul. Soc. Șt. Cluj, t. I, p. 136—140).

76. Guşuleac, M., 1924. *Anchusa procera* Bess. f. *glabrescens* nov. for. (Bul. Inf. Cluj, t. IV, No. 2-3, p. 69).
77. — 1922. *Anchusa Procopiani* n. hybr. Guşul. (Bul. Inf. Cluj, t. II, p. 32).
78. — 1927. Die europäischen Arten der Gattung *Anchusa* Linné. (Buletinul Facultăţii de Ştiinţe din Cernăuţi, t. I, No. 1, p. 73-123).
79. — 1928. Die monotypischen und artenarmen Gattungen der Anchuseae. (Buletinul Facultăţii de Ştiinţe din Cernăuţi, t. II, No. 2, p. 394-461).
80. Handel-Mazzetti, H., 1907. Monographie der Gattung *Taraxacum*. 175 p., 7 pl. Leipzig u. Wien.
81. Ionescu, N. N., 1916. Pădurile din Cadrilater. (Rev. Păd., t. XXX, p. 154-160; 219-232).
82. Ivancea, D. şi Georgescu, C., 1927. In jurul câtorva staţiuni de arbori şi arbuşti din Dobrogea de Nord. Über einige Bäume und Sträucher der Norddobrogea. (Auszug). (Rev. Păd., t. XXXIX, p. 692-696).
83. Knechtel, W. K., 1922-23. *Oxythrips dentatus* nov. spec. Eine neue Thysanopterenspezies aus Rumänien. (Bull. Ac. R., t. VIII, p. 122-125).
84. — 1923-1924. Thysanoptere din România. Studiu sistematic şi fitopatologic. (Buletinul Agriculturii, t., IV, No. 4-6, p. 84-127; No. 7-9, p. 49-171; No. 10-12, p. 181-216. t. V, No. 1-3, p. 23-63).
85. Koehne, E., 1906. Über neue und interessante Holzgewächse. (Mitteilungen d. Deutschen Dendrologischen Gesellschaft, t. XV, p. 50-59).
86. Kümmerle, J. B., 1916. Adatok a Balkán-félsziget Pteridophytáinak ismeretéhez. Beiträge zur Kenntnis der Pteridophyten der Balkanhalbinsel. (Botanikai Közlemények, t. XV, p. 143-148).
87. Lingelsheim, A., 1923. Bemerkungen über rumänische und bulgarische Eschen. (Ö. B. Z., LXXII, p. 349-353).
88. Macovei, G. et Scriban, J., 1904. Contribution à l'étude de la Flore des lacs d'eau douce de la Dobrogea. (Ann. Jassy, t. III, p. 239-243).
89. — 1906. Notă contribuind la studiul florei lacurilor de apă dulce din Dobrogea. 6 p. (Extras din Volumul Jubilar „Petru Poni“).
90. De Martonne, E., 1922. La Dobrogea septentrionale. Dobrogea septentrională. (Lucrările Institutului de Geografie al Universităţii din Cluj. Travaux de l'Institut de Géographie de l'Université de Cluj, t. I, p. 204-211; 292-295).
91. Mattfeld, I., 1925. In den Auwäldern der Kamcija in Bulgarien und über einige südöstliche Eschen. 6 fig. (Mitteilungen der Deutschen Dendrologischen Gesellschaft, No. 35, p. 277-283).
92. Migula, W., 1890. Die Characeen. (Rabenhorst: Kryptogamenflora).
93. Moesz, G., 1922. Mykologiai közlemények V. Mykologische Mitteilungen V. (M. B. L., t. XXI, p. 5-16).
94. Motăş, C., 1914. O excursie în Dobrogea. (Revista Ştiinţifică „V. Adamachi“, t. V., No. 2, p. 149-150).

95. Murgoci, G., 1910. Zonele naturale de soluri în România. Die Bodenzonen Rumäniens. 3 hărți, 3 pl. (An. Inst. Geol., t. IV, p. 1—33).
96. Nyárády, E. I., 1926. *Alyssum Borzaeanum* Nyár. sp. nov. (Bul. Grăd. Cluj, t. VI, p. 90—91).
97. — 1926. Adnotațiuni la Flora României. II. (Bul. Grăd. Cluj, t. VI, p. 126—131).
98. — 1926. *Alyssum caliacrae* Nyár. var. *humerosum* Nyár. var. nov. (Bul. Grăd. Cluj, t. VI, p. 93).
99. — 1926. *Alyssum caliacrae* Nyár. var. *subincisum* Nyár. var. nov. fo. *apricum* Nyár. f. nov. (Bul. Grăd. Cluj, t. VI, p. 93).
100. — 1926. *Alyssum caliacrae* Nyár. sp. nov. var. *typicum* Nyár. nov. var. (Bul. Grăd. Cluj, t. VI, p. 92).
101. — 1926. *Alyssum eximium* Nyár. sp. nov. (Bul. Grăd. Cluj, t. VI, p. 90).
102. — 1922. O plantă nouă pentru Flora României. (Bul. Inf. Cluj, t. II, p. 111—112).
103. — 1927. Studiu preliminar asupra unor specii de *Alyssum* din secția Odontarrhena. Vorstudien über einige Arten der Section Odontarrhena der Gattung *Alyssum*. (Bul. Grăd. Cluj, t. VII, p. 3—51; 65—160).
104. Nyman, C. F., 1883—1884. Conspectus florae europaeae. Suppl. I.
105. Păduri și tipuri de vegetație forestieră în Dobrogea. (8 fotografii. Clișee Casa Pădurilor). (Rev. Păd., t. XL, 1928, No. 10).
106. Pallis, M., 1916. The structure and history of Plav: the floating fen of the delta of the Danube. (The Journal of the Linnean Society. Botany, t. XLIII, p. 233—290).
107. Panțu, Z. C., 1925. Capul Caliacra și Litoralul nisipos dela Ecrene (Schită de vegetație). [Anuarul Liceului ortodox român „Andrei Șaguna” din Brașov (LX și LXI). Anul jubilar: 1924—1925, p. 49—53]. Brașov.
108. — 1925. Contribuțiuni la flora Dobrogei nouă, adică a județelor Caliacra și Durostor. 127 p. (Academia Română. Memoriile Secțiunii Științifice, S. III, T. III, Mem. 3).
109. — 1925. Despre *Silene pontica* Brândza. (Publ. Nat., No. 7, p. 3—10).
110. — 1925—1926. Deux plantes nouvelles pour la Flore de la Roumanie. (Bull. Ac. R., t. IV, p. 231—235).
111. — 1915. Orchidaceele din România. Studiu monografic cu 50 tabele, 228 pp. 8°. (Edit. Acad. Rom. București).
112. — 1914—15. Les Orchidacées de Roumanie. (Bull. Ac. R., t. III, p. 253—268).
113. — 1902. Plante vasculare din Dobrogea. (Publ. Nat., No. 3, p. 34—47).
114. — 1923. *Silene pontica* Brandza. (Bul. Inf. Cluj, t. III, p. 21—22).
115. — 1920. Speciile de *Geranium* care cresc spontan în vechiul Regat al României și în Basarabia. (Publ. Nat., No. 4, p. 37—52).
116. — 1924—25. Sur *Silene pontica* Brândză. (Bull. Ac. R., t. IX, p. 32—38).

117. Panțu, Z. C., et Solacolu, T., 1924–25. Deux plantes nouvelles découvertes en Roumanie. (Bull. Ac. R., t. IX, p. 23–32).
118. — 1925. Două plante nouă descoperite în România. (Publ. Nat. No. 7, p. 11–23).
119. — 1925. O excursiune botanică în județul Caliacra. (Publ. Nat., No. 7, p. 25–28).
120. Pax, F., 1919. Pflanzengeographie von Rumänien. (Nova Acta. Abh. der Kaiserl. Leop. — Carol. Deutschen Akademie der Naturforscher, Halle, t. CV, No. 2).
121. Petrescu, C., 1923. Contribution à la flore mycologique de Roumanie. (Ann. Jassy, t. XII, p. 98–115).
122. — 1915–16. Contribution pour la flore de Dobrogea. Quatrième note (Bull. Ac. R., t. IV, p. 318–322).
123. — 1915. Plantes nouvelles pour la Flore de Dobrogea. (Ann. Jassy, t. IX, p. 357–364).
124. — 1920. Idem. Deuxième note. (Ann. Jassy, t. X, p. 90–94).
125. — 1915–16. Plantes nouvelles pour la flore de Dobrogea. (Bull. Ac. R., t. IV, p. 143–145).
126. — 1915–16. Idem. Deuxième note. (Bull. Ac. R., t. IV, p. 216–220).
127. — 1915–16. Idem. Troisième note. (Bull. Ac. R., t. IV, p. 286–296).
128. Pop, E., 1926. Prin Dobrogea de Sud. I–IV. (Renașterea, Cluj, t. VI, Nrii 36–39).
129. Popovici, A. P., 1911. Contribution à la Flore de la Dobroudja (Roumanie). (Ann. Jassy, t. VII, p. 291–296).
130. — 1901. Une famille de Phanérogames qui n'est pas encore citée dans la Flore Roumaine. (Ann. Jassy, t. I, p. 298–299).
131. Procopianu-Procopovici, A., 1902. Etliche Pflanzen der Schlangensinsel. (Publ. Nat., No. 3, p. 32–33).
132. Prodan, I., 1916. Achillea hibridek a Dobrogeából. Achillea-Bastarde aus der Dobrogea. (M. B. L., t. XV, p. 61–65).
133. — 1918. Adatok Románia flórájához. Beiträge zur Flora von Rumänien. (M. B. L., t. XVII, p. 74–79).
134. — 1917. A Dobrogea növényföldrajza. Pflanzengeographie der Dobrogea. (M. B. L., t. XVI, p. 77–109).
135. — 1923. *Asperula cynanchica* L. var. *Bazargiciensis* Prod. nov. var. (Bul. Inf. Cluj, t. III, p. 31).
136. — 1928. *Centaurea caliacrae* Prodan sp. nova. (Bul. Grăd. Cluj, t. VIII, p. 127).
137. — 1912. Centaureae novae et rariae Romaniae. (M. B. L., t. XI, p. 260–273).
138. — 1913. Idem (M. B. L., t. XII, p. 227–236).
139. — 1914. Centaureae novae hybridae. (M. B. L., t. XIII, p. 70–72).
140. — 1927. Centaurele din România (Centaureae Romaniae). Studiu monografic cu numeroase planșe în text și cu tabele. (Publ. Nat., No. 9, p. 105–164).
141. — 1914. Contribuțiune la Flora României. 56 p. (Analele Academiei Române. Memoriile Sect. Științifice, S. II, t. XXXVI).
142. — 1913. Egy új Achillea fajvegyülek Romaniából. Ein neuer Achillea—Bastard aus Rumänien. (M. B. L., t. XII, p. 314–315).

143. — 1923. Flora critică a Dobrogei. (Analele Dobrogei, t. IV, No. 2, p. 219–248; No. 3, p. 347–370).
144. — 1925. Flora nisipurilor din România sub raportul fixării și ameliorării. Conspectul sistematic al speciilor. 93 p. (Supliment la Buletinul Agriculturii, t. III).
145. — 1923. Flora pentru determinarea și descrierea plantelor ce cresc în România. I–II. Cluj.
146. — 1925. *Lappula patula* (Lehm.) Menyh. var. *albiflora* Prodan. (Bul. Inf. Cluj, t. V, p. 97).
147. — 1925. Menthale novae Romaniae et Jugoslaviae. (Bul. Inf. Cluj, t. V, p. 103–123).
148. — 1922. Oecologia plantelor halofile din România, comparate cu cele din Ungaria și șesul Tisei din regatul SHS. Die Oekologie der Halophyten Romäniens, in Vergleich mit denjenigen Ungarns und der Theiss-Ebene des Königreiches SHS. (Bul. Inf. Cluj, t. II, p. 1–17).
149. — 1922. Idem. II. (Bul. Inf. Cluj, t. II, p. 37–52).
150. — 1925. Plante noi și rari din Dobrogea nouă (Cadrilater). Neue und seltene Pflanzen aus Neu-Dobrogea. (Südostrumänien). (Bul. Inf. Cluj, t. V, p. 38–41).
151. Prodan, I., 1922. Scurtă fitogeografie a Dobrogei. (Esquisse d'une phytogéographie de la Dobrogea). (Lucrările Institutului de Geografie al Universității din Cluj. Travaux de l'Institut de Géographie de l'Université de Cluj, t. I, p. 311–319).
152. — 1912. Über die Entdeckung von *Goebelia alopecuroides* (L) Bge. in Rumänien. (M. B. L., t. XI, p. 230–235).
153. — și Enculescu, P., 1912. Contribuțiune la Flora... (vezi Enculescu).
154. Radian, S. S., 1920. Contribuțiuni la flora bryologică a României. A IV-a contribuție: adăogiri la Hepaticele cu thal. (Publ. Nat., No. 4, p. 37–52).
155. Rădulescu, M., 1928. Impăduririle din Dobrogea în anii 1920–1928. Le reboisement en Dobrogea dans la période 1920–1928. (Rev. Păd., t. XL, p. 758–759).
156. Șaabner-Tuduri, A., 1906. Apele minerale și stațiunile climatice din România. Ed. II, București.
157. Săvulescu, T., 1922–23. Beiträge zur Flora von Rumänien. (Bull. Ac. R., t. VIII, p. 111–122; 219–228).
158. — 1915–1916. *Convolvulus persicus* L. en Roumanie. (Bull. Ac. R., t. IV, p. 69–70).
159. — 1924–25. Neue Pflanzen aus Rumänien. (Bull. Ac. R., t. IX, p. 70–71).
160. — 1916. Studiu asupra speciilor de *Campanula* L. din secția „Heterophyllae“ ce cresc în România. 100 p., 58 fig., 2 pl., București, „Minerva“.
161. Schedae ad „Floram Romaniae exsiccatam“ a Museo Botanico Universitatis Clusiensis editam. Cent. I 1921 (Bul. Inf. Cluj, t. I, p. 1–24). Cent. II 1922 (Bul. Inf. Cluj, t. II, p. 1–17). Cent. III, 1923 (Bul. Inf. Cluj, t. III, p. 1–13).
162. Schedae ad „Floram Romaniae exsiccatam“ a Museo Botanico Universitatis Clusiensis editam, directore Al. Borza. Cent.

- IV—V, 1924 (Bul. Inf. Cluj, t. IV, p. 38—78). Cent. VI, 1925 (Bul. Inf. Cluj, t. V, p. 81—102). Cent. VII 1926 (Bul. Grăd. Cluj, t. V, p. 81—102). Cent. VIII—IX, 1928. (Bul. Grăd. Cluj, t. VIII, p. 96—151).
163. Scriban, I. et Macovei, G., 1904. Contribution... (vezi Macovei).
164. — 1906. Notă contribuind... (vezi Macovei).
165. Solacolu, T., 1920. Contribuțiune la studiul Gramineelor din România. (Publ. Nat., No. 4, p. 98—103).
166. — 1922. Idem. Partea II (Publ. Nat., No. 5, p. 101—136).
167. — 1920. Juncaceae din România. (Publ. Nat., No. 4, p. 85—97).
168. — Notes éritiques sur quelques Verbascum de Roumanie. (Ann. Jassy, t. X, p. 461—475).
169. — 1921. Idem. Suite. (Ann. Jassy, t. XI, p. 413—428).
170. — 1916—1917. Quelques plantes nouvelles ou rares pour notre Flore. (Bull. Ac. R., t. V, p. 61—65).
171. — et Panțu, Z. C., 1924—1925. Deux plantes... (vezi Panțu).
172. — — 1925. Două plante... (vezi Panțu).
173. — — 1925. O excursie botanică... (vezi Panțu).
174. Stefanov, B., 1921. Für die Flora Bulgariens neue und seltene Pflanzen. (Ö. B. Z., t. LXX, p. 111—114).
175. Stoianoff, N. et Stefanoff, B., 1925. Flore de la Bulgarie. (bulgărește). 1367 p., 1455 fig. Sofia.
176. Szabó Z., 1911. A Knautia génusz monographiája. (Monographia Gen. Knautia). 54 tab. (Mathematikai és természettudományi Közlemények, t. XXXI, p. 1—436).
177. Teodoresco, E. C., 1907. Matériaux pour la Flore algologique de la Roumanie. 7 pl. (Annales des Sciences Naturelles. N. S. Botanique, t. V, p. 1—155).
178. — 1908. Idem. (Beihefte zum Botanischen Centralblatt, t. XXXI, Abt. II, p. 104—219).
179. — 1905. Organisation et développement du Dunaliella, nouveau genre de Volvocacée-Polyblépharidée. 5 fig., 2 pl. (Beihefte zum Bot. Centralblatt, t. XVIII, I Abt., H. 2, p. 215—232).
180. — 1901. Sur le Gomontiella, nouveau genre de Schizophycée. (Verhandlungen der k. k. zool.-bot. Gesellschaft in Wien, t. LI, H. 10, p. 757—760).
181. Urumoff, I. K., 1904. Cetvrti prinos km Blgarskata flora. (Period. Spis. Sofia, t. XLV).
182. — 1901. Vtori prinos km Blgarskata flora. (Period. Spis. Sofia, t. LXII).
183. Velenovskiy, I., 1891. Flora Bulgarica. Descriptio et enumeratio systematica plantarum vascularum in principatu Bulgariae sponte nascentium. 676 p. Pragae.
184. — 1898. Flora Bulgarica. — Supplementum I. Pragae.
185. — 1910. Letzte Nachträge zur Flora der Balkanländer. 13 p. (Sitzungsberichte der kgl. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften. Math.-naturw. Classe, 1910).
186. — 1902. Neunter Nachtrag zur Flora von Bulgarien. (Ö. B. Z., t. LII, p. 49—55).

187. Vlădescu, M., 1901. Cryptogamele vasculare din România. — Cryptogames vasculaires de la Roumanie. (Buletinul Erbarului Institutului Botanic din București. — Bulletin de l'Herbier de l'Institut Botanique de Bucarest, No. 1, p. 1—78).
188. — 1902. Idem. Urmare. Suite. (Buletinul Erbarului Institutului Botanic din București. — Bulletin de l'Herbier de l'Institut Botanique de Bucarest, No. 2, p. 1—80).
189. Willmott, A., 1916. *Fraxinus Pallisae*. (Vezi Pallis, M. The structure and history of Plav: the floating fen of the delta of the Danube, p. 282—285).

INDEX CRONOLOGIC.

În coloanele din stânga se găsesc anii de apariție a lucrărilor, iar în dreapta fiecărui an lucrările apărute în acel an reprezentate prin numărul sub care au fost inserate în conspectul bibliografic de mai sus.

1879	Nr. 40	1914	Nr. 17, 72, 94, 139, 141
1880	" 14	1915	" 18, 48, 74, 111, 112, 123
1882	" 4, 6	1916	" 49, 81, 86, 106, 122, 125, 126, 127, 132, 158, 160, 189
1883	" 5	1917	" 10, 134, 170
1884	" 34, 104	1918	" 133
1889	" 33	1919	" 120
1890	" 16, 32, 92	1920	" 43, 64, 115, 124, 154, 165, 167, 168
1891	" 183	1921	" 11, 47, 75, 161, 169, 174
1894	" 46	1922	" 65, 77, 90, 93, 148, 149, 151, 161, 166
1895	" 63	1923	" 21, 66, 83, 87, 102, 114, 121, 135, 143, 145, 157, 161
1897	" 45	1924	" 26, 29, 53, 76, 84, 162
1898	" 31, 61, 184	1925	" 22, 24, 27, 67, 91, 107, 108, 109, 116, 117, 118, 119, 144, 146, 147, 150, 159, 162, 171, 172, 173, 175
1901	" 36, 39, 130, 180, 182, 187	1926	" 30, 38, 69, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 110, 128, 162
1902	" 113, 131, 186, 188	1927	" 57, 58, 68, 70, 71, 73, 78, 82, 103, 140
1903	" 41	1928	" 15, 23, 25, 27, 35, 50, 59, 60, 79, 105, 136, 155, 162
1904	" 42, 88, 163, 181		
1905	" 44, 179		
1906	" 85, 89, 156, 164		
1907	" 1, 80, 177		
1908	" 178		
1909	" 2, 3, 54, 62		
1910	" 7, 9, 12, 95, 185		
1911	" 19, 37, 129, 176		
1912	" 8, 56, 137, 153		
1913	" 13, 20, 51, 52, 138, 142		

CAZURI DE TERATOLOGIE ÎNCĂ NECUNOSCUTE LA: SCILLA BIFOLIA, TULIPA HUNGARICA, TULIPA SUAVEOLENS, CRINUM CAPENSE v. MAXIMUM, ASPHODELINE LUTEA, SYRINGA JOSIKAEAE, ALLIUM ODORUM, LEUCOJUM VERNUM, ASPARAGUS TENUIFOLIUS ȘI FRAXINUS EXCELSIOR.

DE

GH. BUJOREAN (Cluj).

Scilla bifolia L. (P. 3+3 A 3+3 G. 3) Viorele, Zambilă, Brânduși, Iacint de pădure. 1. Planta întâia anormală are o singură floare cu formula: P. 4 A. 4 G. 3. Un inel albineț la 1 cm. sub floare pare a ține locul de bracteie. Foițele perigonului sunt lipite între ele pe-o lungime de 1 mm. Totașă staminele sunt lipite de foițele perigonului pe aceeași distanță. 2. A doua plantă are tot o singură floare de alcătuirea: P. 4+3 A. 4+3 G. 3. Un ciup de 0.3 mm. de lung la 2 mm. sub floare ține locul de bracteie. Una din stamine are filamentul petaloid; antera ei însă, despicată dealungul în două, e încărcată cu polen. Ovarul verde.

Inceputurile de bracteie dela cele două plante neobișnuite arată par'că nehotărârea lor de a rămâne plante curate sub numele de *Scilla bifolia* ori de a trece la *Scilla bifolia v. bracteata*, Tomaschek.

3. A treia plantă neobișnuită are două flori, din cari una se abate dela regulă având alcătuirea: P. 4+3 A. 4+3 G. 3. Toate trei cazurile arătate sunt necunoscute atât la genul *Scilla* cât și la specie dupăcum se poate vedea din lucrarea mare a lui O. Penzig: „Pflanzen-teratologie“ B. III. p. 371—372 a. 1922. Plantele au fost găsite în „Pădurea Mănăsturului“ la 24 III 1927.

Tulipa hungarica Borb. (P. 3+3 A. 3+3 G. 3). Laleaua de câmp. Numărul membrilor din floare este cel obișnuit, dar portul ei este deosebit ca de obicei: Sub floare și strâns lipită de ea o frunză tulpinală ia forma de jumătate de tepală la vârf și de jumătate galbenă dealungul. În jos frunza e lipită de tulpină pe-o lungime de 4 cm. Antera uneia din stamine mai aproape de frunză, e despicată pe de-antregul în două, pare-că se vede năzuința plantei de a-și creia totatătea stamine câte și foițe ale perigonului, de vreme ce frunza tulpinală pare a intra de jumătate printre foițele perigonului. Acest paralelism l-am mai văzut la *Crocus Banaticus* (vezi Bul. Gr. Bot. și Muz. B. Cluj. V. 2, p. 117. 1922) și totașă mai sus la cele trei flori de *Scilla bif.* Un caz amintit în „Pfl. Terat.“ B. III. p. 332, de Penzig la *Tulipa Gesneriana* pare că seamănă cu cel de aici.

Tulipa suaveolens Roth. (P. 3+3 A. 3+3 G. 3). Laleaua de grădină. Planta cu portul neobișnuit luându-se în seamă obârșia părților din floare, i s'ar putea da formula P. 3+3 A. 3+3 G. 3. O tepală din cercul extern a luat formă de bracteie, alunecând cu 2 cm. mai jos de floare. Ea e lungă de 8 cm., albă la mijloc și verde pe margini. Stamina din fata acestei bracteie s'a

coborât și ea în jos și a luat locul tepalei. Și-aici ca și mai sus se adeverește strânsa legătură fiziologică dintre stamine și foițele perigonului. Penzig nu amintește nici un caz asemănător nici la genul *Tulipa*.

Crinum Capense V. maximum. Schult z. $P.3+3A.3+3G.3$. Planta anormală are alcătuirea: $P.2+2A.2+2G.2$ și stigmatul despicat în două. Același paralelism fiziologic și morfologic se dovedește și aici. După Penzig cazul e necunoscut la specie și gen, e cunoscut însă în Familie.

Asphodeline lutea (L) Rchb. ($P.3+3A.3+3G.3$).

1) Periantul e anormal și anume: Două foițe unite se unesc cu o altă păreche, așa că patru foițe de mărimea a două foițe alcătuiesc par'că 2 foițe unite și numai după cele patru nervuri se văd cele patru foițe.

2) $P.3+3A.3+3G.3$ Cu numărul foițelor întreg, din cari două sunt unite.

3) $P.3+3A.2+3G.3$ Patru dintre foițele periantului alcătuiesc o buză de jos, lată cât două foițe unite.

4) $P.3+3A.3+3G.3$ Cinci din foițe fac o buză, lată cât 3 unite.

5) Două flori cu alcătuirea $P.3+2A.3+3G.3$.

Toate cazurile sunt necunoscute încă după „Pflanzen-Teratologie“ III B. p. 362. 1922. O. Penzig.

Dacă această unire a foițelor s'ar putea moșteni ne-am putea închipui cam cum s'au putut forma florile labiate în cursul vremurilor.

Syringa Josikaea Jacq.

1) $K.2C.6A.2G.2$ — opt flori.

2) $K.4C.5A.3G.2$ — unsprezece flori.

3) $K.4C.6A.3G.2$ — cinci flori.

4) $K.4C.5A.2G.2$ — treizeci și șase flori.

Toate florile găsite într'o inflorescență și cari fac cam 15 la sută din florile normale. Polimeria la *S. vulgaris* e destul de cunoscută.

Allium odorum L. Șase feluri de forme teratologice. 1) $P.4+4A.4+4G.3$. la care 3 stamine cu filamentele unite. 2) $P.4+4A.3+3G.3$. 3) $P.4+3A.4+3G.3$. — 4 flori. 4) $P.3+4A.3+3G.3$ — 2 flori. 5) $P.4+3A.3+3G.3$. 6) $P.3+4A.3+4G.3$. Una din tepale are nervure paralele. Asta arată c'ar fi 2 tepale unite și atunci formula ar fi $P.3+5A.3+4G.3$.

Leucojum vernum L. $P.4A.4G.1$.

Asparagus tenuifolius Lam. Planta cultivată în Grădina Botanică. De pe-un loc umflat al tulpinii, se poate din pricina unei înțepături de insectă, porneau filocladii foarte dese și zece fructe bine dezvoltate. După o cercetare mai deaproape se văd că opt din ele sunt forme anormale și numai două normale. Așa trei flori au fost alcătuite după formula $P.7A.7G.4$ din cari la 2 flori tot câte 2 tepale erau unite, cinci flori după formula $P.8A.8G.4$. Cele patru loji bine dezvoltate aveau câte 1—2 ovule. Toate florile hermafrodite. Octomeria nu se cunoaște la *Asparagus* doar un caz de heptamerie.

Fraxinus excelsior L. $A.3G.2$. Se mai cunoaște un caz de triandrie la *Fraxinus Ornus*.

**EINIGE NOCH UNBEKANNTE TERATOLOGISCHE FORMEN BEI:
SCILLA BIFOLIA, TULIPA HUNGARICA, TULIPA SUAVEOLENS,
CRINUM CAPENSE V. MAXIMUM, ASPHODELINE LUTEA, SY-
RINGA JOSIKAEA, ALLIUM ODORUM, LEUCOJUM VERNUM,
ASPARAGUS TENUIFOLIUS ŞI FRAXINUS EXCELSIOR.**

(Kurze Zusammenfassung).

Scilla bifolia L. Eine Pflanze hat nur eine Blüte von der Zusammensetzung: $P.4 A.4 G.3$ in drei Kreisen. Die Blumenblätter sind am Grunde bei einer Länge von 1 mm. untereinander zusammengewachsen und ebenso die Staubblätter mit den Blumenblättern. Die zweite Pflanze besitzt auch eine einzige Blüte mit der Formel $P.4+3 A.4+3 G.3$ d. i. in 5 Kreisen. Ein Staubblatt ist blumenblattförmig ausgebildet. Beide Formen verraten unter der Blüte einen Beginn von Tragblätter in der Form eines Ringes oder eines Zipfels von 0,3 mm. Beide Formen wären ein Zyischending zwischen *Scilla bifolia* und *Sc. bif. v. bracteata*, Tomashuk. Die dritte Pflanze besitzt zwei Blüten von denen eine weicht durch ihre Formel $P.4+3 A.4+3 G.3$ vom gewöhnlichen ab.

Tulipa hungarica, Borb. Die Formel dieser Blüte, was die Zahl der Blumentheile anbelangt, wäre die gewöhnliche, wenn nicht in ihrer Morphologie abweiche. Ein Stammblatt, einem Tragblatte ähnlich, rückt so nahe an die Blumenkrone, als wäre es mit dieser zusammengewachsen. Es nimmt auch halbwegs die Form und die Farbe eines Blumenblattes an. Als eine Antwort dazu das entsprechend näherste Staubblatt zeigt die Neigung sich zu entzweien durch ihre zweiteilige Anthere.

Tulipa suaveolens Roth. Bei dieser Pflanze bemerkt man eine regressive Entwicklung: Ein Blumenblatt rückt mit 2 cm. unter die Blüte und verwandelt sich in ein 8 cm. langes Tragblatt; es zieht aber nach ihm auch das entsprechende Staubblatt herab in der Höhe des äusseren Kronenkreises.

Crinum Capense v. maximum, Schulz, mit der zweiteiligen Narbe ist in der ganzen Blüte dimer ($P.2+2 A.2+2 G.2$).

Bei allen genannten Teratologie — Formen bemerkt man einen allgemeinen, progressiven oder regressiven physiologischen und morphologischen Entwicklungs-Parallelismus.

Asphodeline lutea (L) Rchb. Vier Blüten weisen eine gewöhnliche Zusammensetzung auf, was die Zahl der Blütenglieder betrifft. Sie sind aber abnorm durch die Zusammenwachsung von je zwei, vier oder sogar fünf Blumenblättern, die in ihrer herabhängenden Lage die Form einer Lippe annehmen.

Die fünfte Blüte: $P.3+2 A.3+3 G.3$.

Die andern abweichenden Formen und Arten siehe die Formeln im rumänischen Text.

ADNOTAȚIUNI LA FLORA ROMÂNIEI IV.

De

E. I. NYARADY (Cluj).

Despre două specii interesante de *Cirsium*.

1. Nu de mult am arătat, că submontan-balcanicul *Cirsium candelabrum* Gris. a apărut în Carpații sudici. Publicația aceasta am putut-o face pe baza unei singure plante găsită în Pasul Surduc de dl. O. Fiedler. În vara 1928 m'am putut convinge, că exemplarul lui Fiedler nu era o survenire întâmplătoare, ci de fapt planta noastră și-a întins aria sa geografică în partea vestică a Carpaților de sud. În excursia din Oltenia, condusă de „Asociația Naturaliștilor din Oltenia” am cercetat și Valea Bahnei, unde am găsit la 17 Iulie chiar lângă drum între comunele Ilovița și Bahna două exemplare puternice de *Cirsium candelabrum*, în starea inițială a înfloririi. Tulpina acestor plante avea la bază o grosime considerabilă (6—8 cm. diam.) și se ramifica aproape dela bază, avea ramuri svelte și relativ subțiri. Unul dintre acești *Cirsium* era zdrobit prin lovitură de băț.

Inapoiindu-mă din Oltenia spre casă, mi-am ales drumul peste Strâmtoarea Surduc, gândindu-mă mereu la *Cirsium candelabrum* descoperit de Fiedler pe partea ardeleană a strâmtoarei. Imediat, după ce am trecut comuna Bumbesti la intrarea propriu zisă a strâmtoării pe stânga Jiului pe niște costișe pietroase am zărit multe exemplare de *Cirsium candelabrum*, cu florile gălbui deschise. Mai târziu, nu de parte de primul pod, peste care ne ducea drumul, am mai găsit multe exemplare frumoase cu portul lor curios, bine dezvoltat.

În excursia noastră din Oltenia, mi-a ajutat continuu la colectarea și prepararea plantelor dl. student J. Șt. Păunescu. Aci a avut Dsa ocazia de a cunoaște acest *Cirsium*. Mai târziu Dl. Păunescu botanizând în jurul comunei sale natale din Oltenia, a regăsit acest *Cirsium*. Pentru siguranța determinării mi l-a trimis și mie. Exemplarele se găsesc în Herb. Univ. Cluj, cu următoarele schede: 1. Apud rivum Valea rea inter pagos Bălvănești și Bălinești, VIII. 1928. leg. Păunescu. 2. „Pe unul din izvoarele Vălii rele” prope pagum Călineș, VIII. 1928, leg. Păunescu. Dl. Păunescu remarcă, că *Cirsium*urile erau stricate. Anexez aci și observarea mea amintită mai sus, și conchid, că probabil și poporului îi este bătător la ochi acest *Cirsium* foarte spinos și cu înfațișarea străină, zdrobindu-l cu intenția de a-l nimici unde se ivește în drumul lui.

Prin urmare, *Cirsium candelabrum* este arătat din patru locuri din regiunea Carpaților între trecătorile Jiului și ale Dunării. Dacă după opinia mea socotim tot aci și *Cirsium spinosissimum* al lui Lerchenfeld și Schur,¹⁾ putem privi aceasta plantă ca membru permanent al Florei noastre.

¹⁾ Verh. u. Mitteil. siebenb. Ver. f. Nat. p. 141. LXXVIII (1928).

2. Tot Dl. Păunescu mi-a trimis două plante mici de tot, din cari a găsit și mai multe în următorul loc: În monte Ciucna inter pagos Bălvănești et Siroca, VIII. 1928. Planta asta este *Cirsium acaule* (L. Web.), care este una dintre plantele rare ale României. Grecescu¹⁾ nu o pomenește de loc. Prodan²⁾ o amintește din Sucușeni, iar Jávorka³⁾ din Banat și anume depe M-tele Arjana deasupra Băilor Herculane. Data lui Păunescu este în legătură cu aceasta din urmă, fiind amândouă în apropiere.

E. J. Nyárády : Glossen zur Flora Rumäniens IV.

(Résumé).

Verfasser wies nach, dass das balkanische *Cirsium candelabrum* Gris. in den Karpathen nicht nur im Surduc-Pass wächst,⁴⁾ sondern auch in Oltenia u. z. in Bahna-Tal nahe von Orșova, weiteres auch — im rum. Text angegebenen — zwei Standorte des Valea rea-Tales, gefunden hier von Herr Păunescu.

Herr Păunescu hat in Oltenia auch das in Rumänien sehr seltene *Cirsium acaule* (L.) Web. gefunden und mir zugesandt.

SOCIETĂȚI ȘTIINȚIFICE — SOCIÉTÉS SCIENTIFIQUES.

Uniunea geobotanică a Carpaților. Grupul românesc.

Union Géobotanique des Carpathes. Groupement roumain.

În ședința sa din 11 Febr. 1929 Cercul botanic al Societății de Științe din Cluj a aderat la Uniunea Geobotanică a Carpaților și a ales în mod provizoriu pe d-l prof. Dr. Al Borza (Cluj) drept președinte, iar pe d-l asistent Dr. E. Pop (Cluj) drept secretar al Grupului românesc cu însărcinarea de a solicita adeziunea celorlalți botaniști români. (Vezi Bul. Inf., VIII, 1928, p. 159—160).

La invitația biroului provizoriu au răspuns majoritatea botaniștilor români și în special toți cari se preocupă de geobotanică — aderând cu toții la Uniune. Au votat prin corespondență satutele uniunii și au confirmat alegerea biroului provizoriu al Grupului românesc următorii 34 botaniști:

Baciu V. asistent (Cernăuți), Dr. Borza Al. prof. univ. Cluj, Dr. Brândză M. prof. univ. București, Bujorean G. asistent (Cluj), Dr. Constantineanu I. C. prof. univ. (Iași), Dr. Enculescu P. prof. (București—Herăstrău), Dr. Georgescu C. asistent (București),

¹⁾ Consp. Fl. Rom. 1898 et Supl. 1909.

²⁾ Flora, p. 1024 (1923).

³⁾ Magy. Fl. p. 1157 (1925).

⁴⁾ Siehe Anmerkung No. 1.

Georgescu M. asistent (București—Herăstrău), Grințescu G. colonel-farmacist (București), Dr. Grințescu I. prof. univ. (Cluj), Dr. Gușuleac M. prof. univ. (Cernăuți), Görtler C. șef de culturi (Cluj), Haret M. (București), Dr. Iacobescu N. profesor (București), Dr. Mihăilescu V. docent univ. (București), Dr. Mühlendorf A. conferențiar (Cernăuți), Németh F. asistent (Cluj), Nyárády E. I. conservator (Cluj), Panțu Z. C. conservator (București), Dr. Papp C. asistent (Iași), Petrescu C. șef de lucrări (Iași), Dr. Pop E. șef de lucrări (Cluj), Dr. Popovici Al. prof. univ. (Iași), Prodan I. profesor (Cluj), Rădulescu I. asistent (București—Herăstrău), Dr. Rayss T. șef de lucrări (București), Sandu-Ville C. asistent (București—Herăstrău), Dr. Săvulescu T. profesor (București—Herăstrău), Dr. Solacolu T. prof. univ. (București), Tarnavski I. preparator (Cernăuți), Dr. Tiesenhäusen M. șef de lucrări (Cluj), Topa E. asistent (Cernăuți), Dr. Ungar K. medic (Sibiu), Vlădescu M. prof. univ. (București). — Dl. prof. univ. Dr. Teodorescu E. C. (București), aderă cu rezerva, că specialitatea D-sale nu-l indică să intre ca membru în Uniune.

Aceste voturi reprezintă următoarele instituții botanice din România:

Institutul botanic, București; Institutul de botanică sistematică și Grădina botanică, Cluj; Institutul de botanică generală, Cluj; Institutul botanic și Grădina botanică, Cernăuți; Institutul botanic, Iași; Laboratorul botanic al Școalei Politehnice, București; Laboratorul botanic al Școalei Superioare de Agricultură și Stațiunea de Fitopatologie, București—Herăstrău; Laboratorul botanic al Academiei de Agricultură, Cluj.

La Section Botanique de la Société des Sciences de Cluj (séance de 11 Febr. 1929) a adhéré à l'Union Géobotanique des Carpathes et a élu provisoirement comme président Mr. prof. Dr. Al. Borza (Cluj) et secrétaire du Groupe roumain: Mr. assistant Dr. E. Pop (Cluj) avec l'autorisation, de solliciter l'adhésion des autres botanists roumains (Bul. Inf., VIII, 1928, p. 159—160).

La majorité des botanists roumains a répondu à l'invitation du bureau provisoire. Ils ont voté par correspondance les statuts et ont confirmé l'élection du bureau provisoire de Groupement roumain 34 botanists, qui representent huit institutions botaniques roumains (v. text roumain).



Fig. 1. — *Pilugani*. Porțiune centrală, de regenerare în tinov. Pinii sunt copleșiți. —
Wachstumsregion des Hochmoores. Die Kiefernbaumchen ersticken. E. Pop.



Fig. 2. — *Poiana Stampii*. Pinet în plin tinov. În planul I *Eriophorum vaginatum*. —
Pinus silvestris auf Hochmoor. E. Pop.



Fig. 3. — *Poiana Stampii*. *Imaș*. Pini din o porțiune mai uscată de tinov. — Kiefern in der Trockenregion des Hochmoores. E. Pop.

Fig. 4. — *Pilugani*. *Pinus silvestris* cu port normal dela marginea zăcămintului. — Kiefern der Randregion des Torflagers. E. Pop.



Fig. 5. — *Poiana Stampii*. Zonă de trecere între tinov și molidiș. — Übergangszone zwischen Hochmoor und Fichtenwald. E. POP.



Fig. 6. — *Poiana Stampii*. Imaș. *Ligularia sibirica*.

E. POP.



Fig. 7. — *Coșna*, *Betula humilis*.

E. Pop.



Fig. 8. — *Lucina*. *Betula nana* încălecând perinile de Sphagnum. — *Betula nana* besiedelt Sphagnumpolster.
E. Pop.



Fig. 9. — Colăcel. Profil de turbă. La cotul muncitorului orizontul de uscăciune. — Torfprofil. Beim Ellbogen des Arbeiters läuft der Grenzhorizont. E. Pop.



Fig. 10. — Colăcel. Alt profil de turbă. Orizontul pe la umărul muncitorului. — Ein anderes Torfprofil. Der Grenzhorizont läuft in Schulterhöhe. E. Pop.

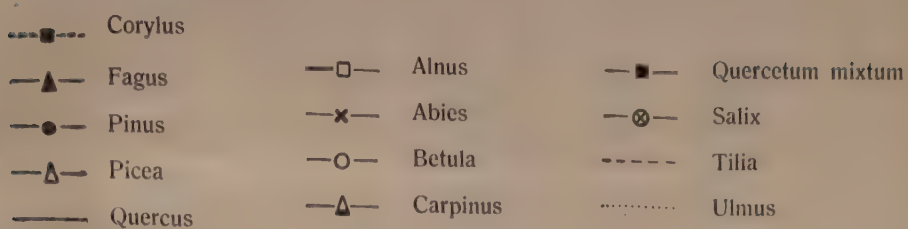


Fig. 11. — Signatura copacilor în diagrame.

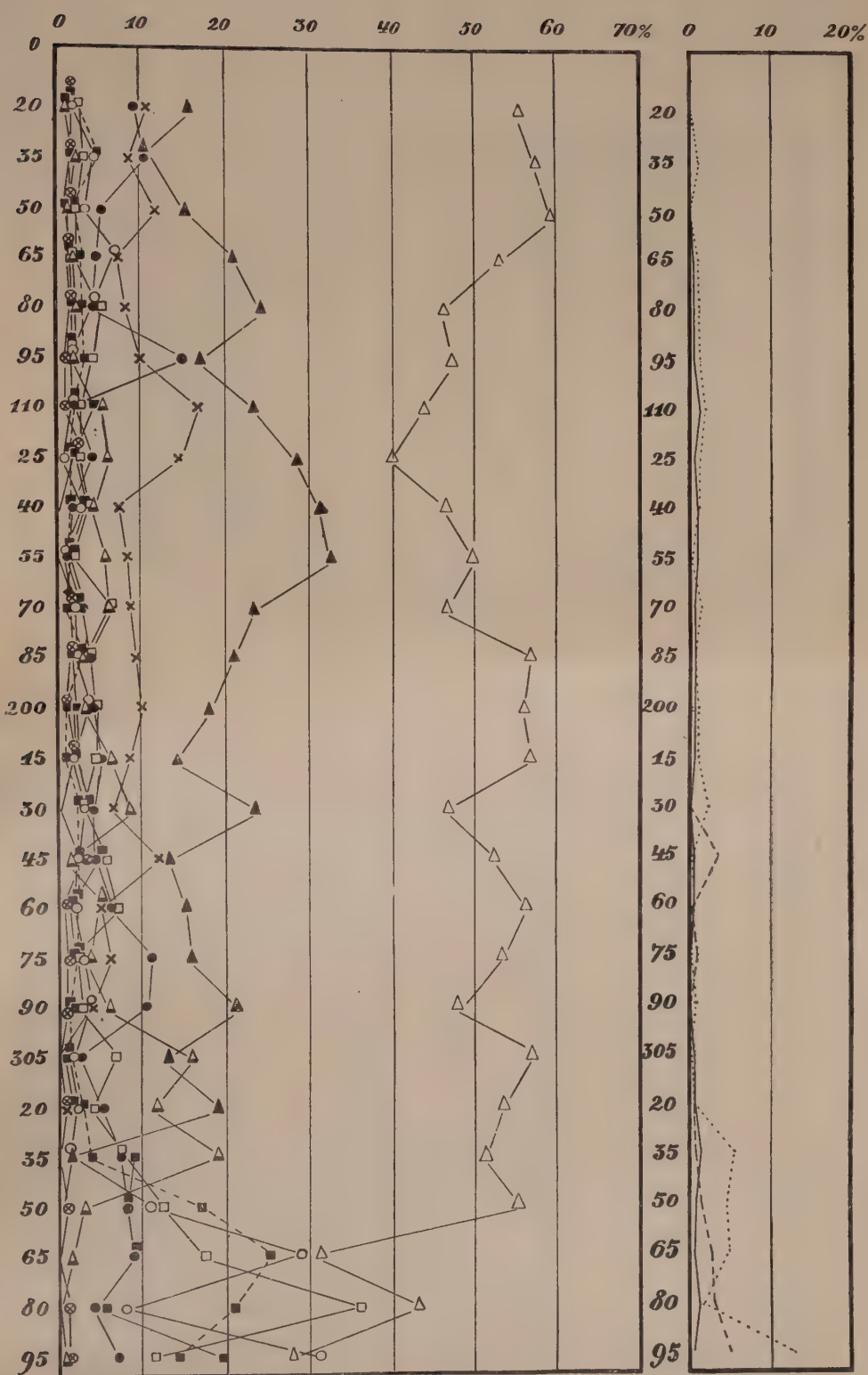


Fig. 12. — *Teșna Impușită* (profil 1).

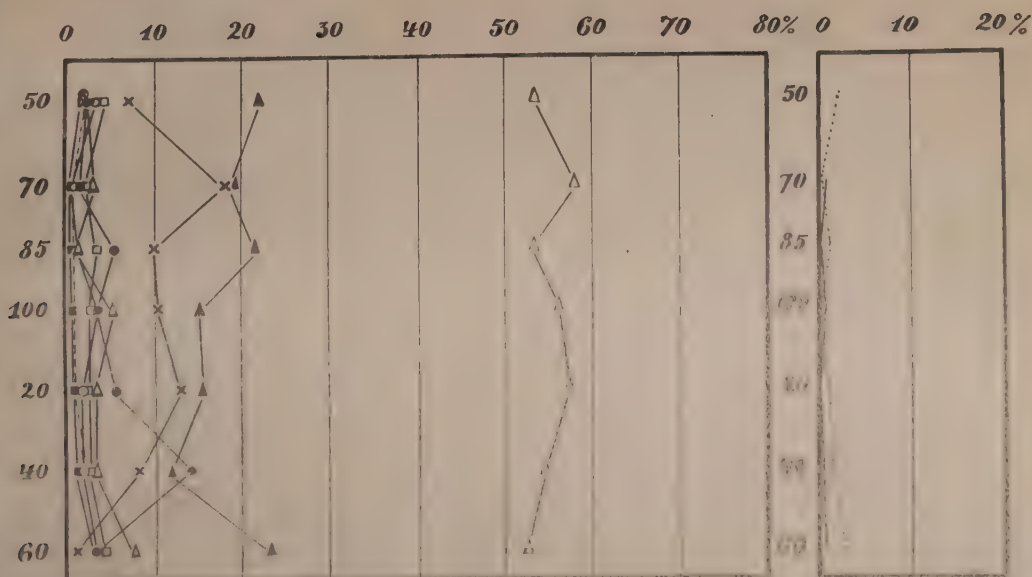


Fig. 13. — *Teșna Impușită* (profil 2).

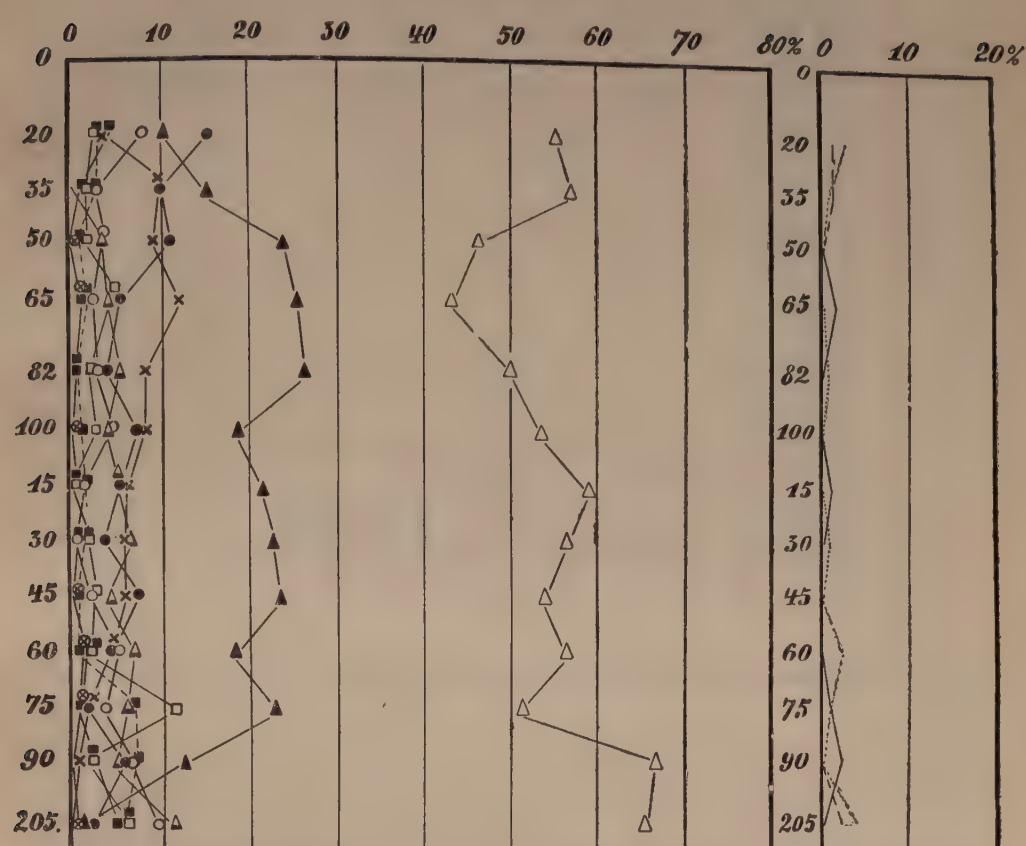


Fig. 16. — Poiana Stampii (profil 5).

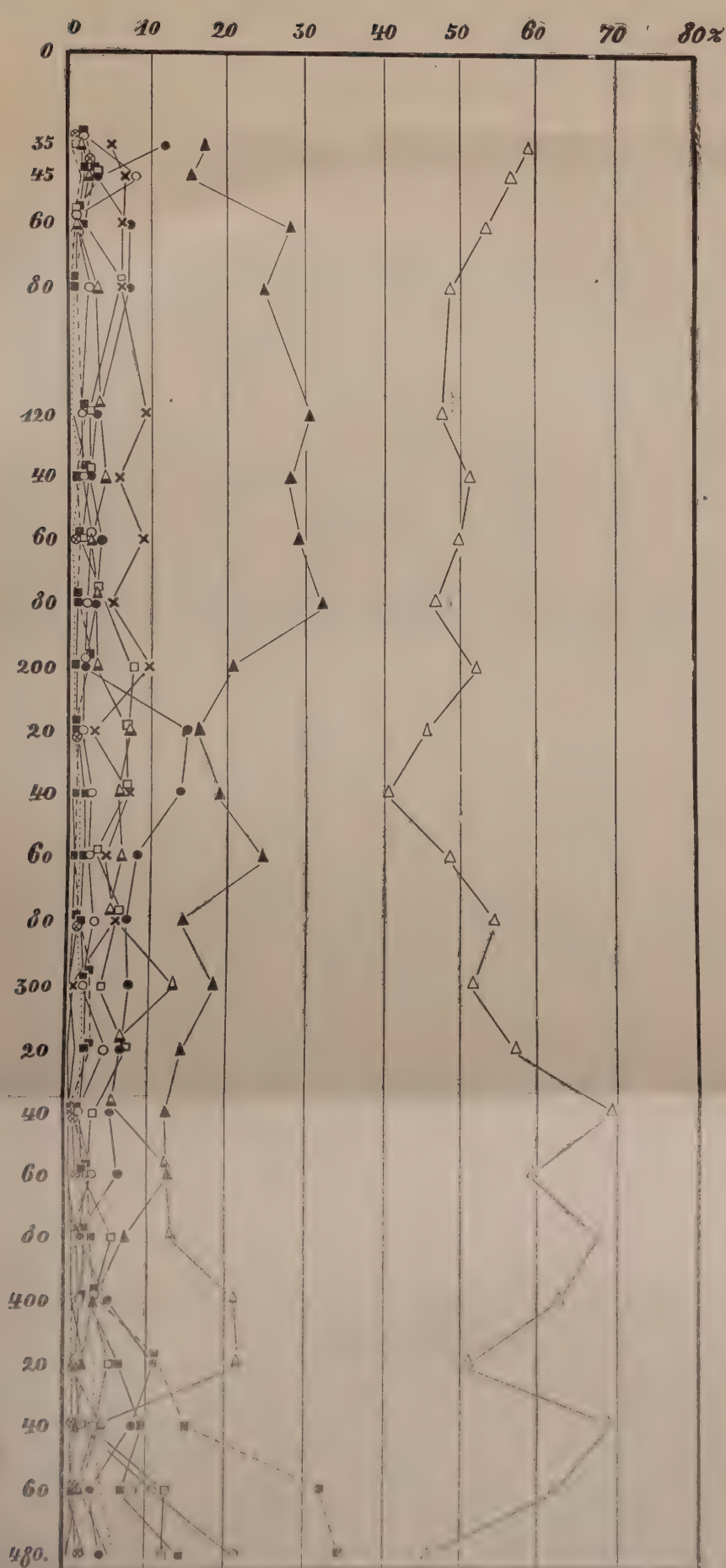


Fig. 17. — Pilugani (profil 6).

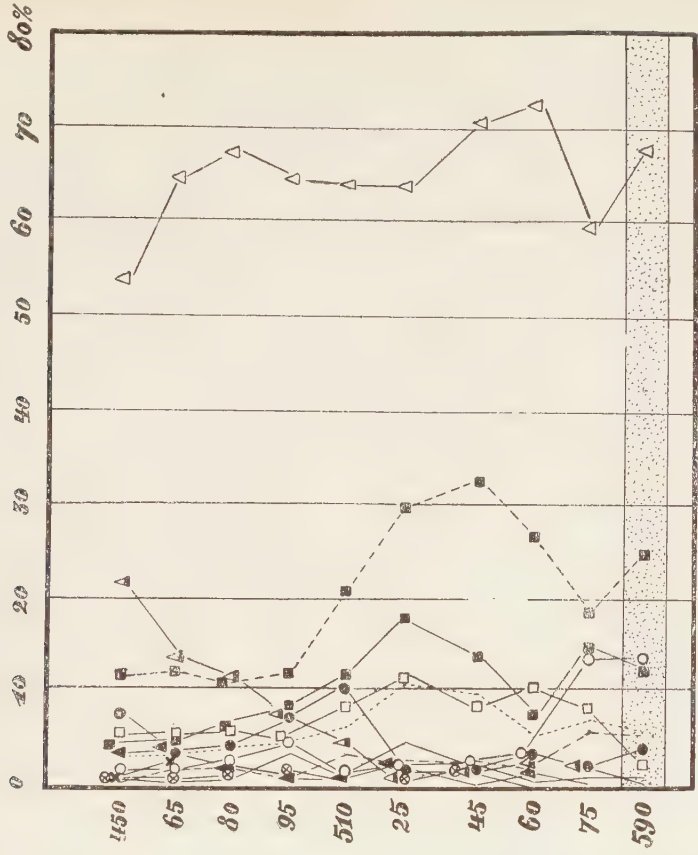
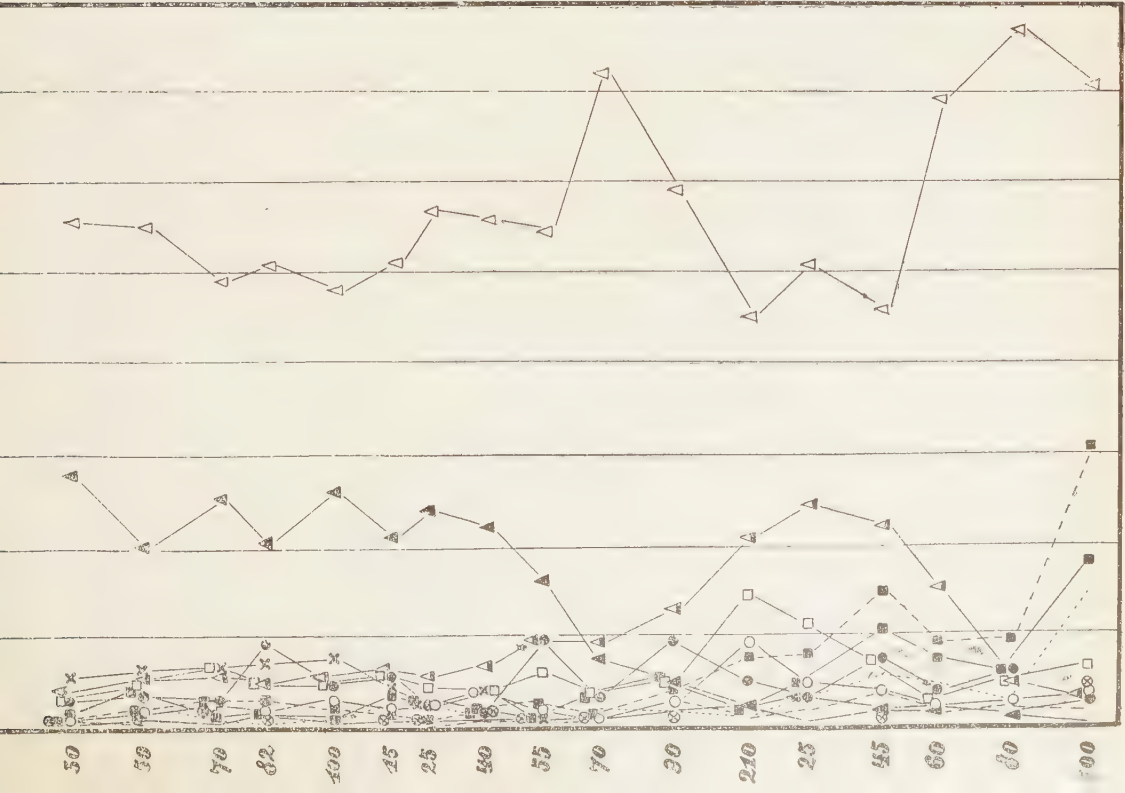


Fig. 19. — *Pilugani* (profil 8). Fâşia punctată : „mâloi”. — Punktiertes Band : Grundschi.



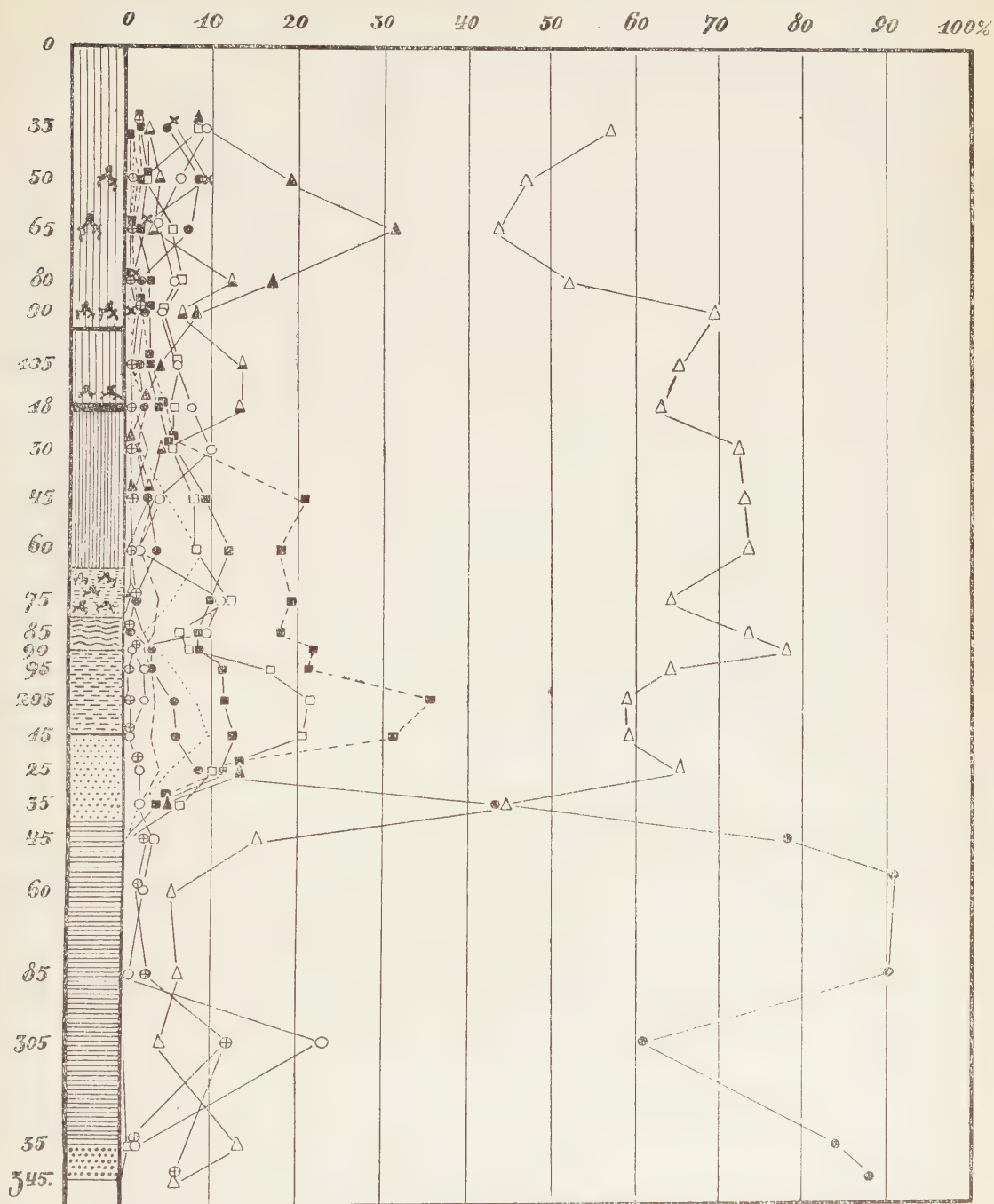


Fig. 20. — Colăcel (profil 9). În schița stratigrafică din stânga: 0—118 cm. = turbă nouă de *Sphagnum* și *Eriophorum*; 118 cm. = orizontul de uscăciune; 118—170 cm. = turbă veche de *Sphagnum*; 170—190 cm. = orizontul cu resturi de copaci răzimat pe un strat foios de turbă; 190—215 cm. = turbă de *Cyperaceae* și mușchi; 215—240 cm. = mătoul I; 240—335 cm. = turbă veche de *Cyperaceae* și mușchi; 335—345 cm. = mătoul II nisipos. — Stratigraphisches: 0—118 cm. = Jüngste Torfschicht aus *Eriophorum* und *Sphagnum*; 118 cm. = Grenzhorizont; 118—170 cm. = altes *Sphagnum*torf; 170—190 cm. = Waldhorizont auf blattdünnen Schichten gelagert; 190—215 cm. = Torf aus *Cyperaceen* und Laubmoosen; 215—240 cm. = Grundsclamm I; 240—335 cm. = altes, erdiges Torf aus *Cyperaceen* und Moosen; 335—345 cm. = Sandiger Grundsclamm (II).

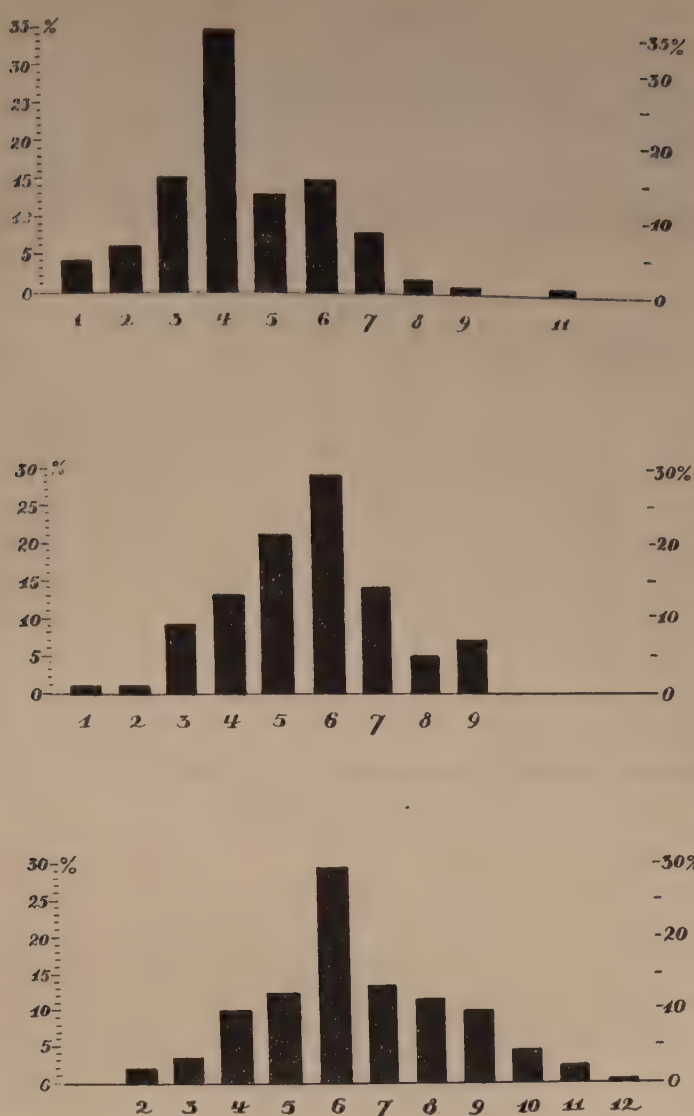


Fig. 21. — Rezultatul măsurărilor de polen de pin. Sus: *Pilugani* (pe timpul maximului de Carpen); în mijloc: *Colăcel* (pe timpul borealului timpuriu); jos: *Colăcel* (preborealul timpuriu). Coloana No. 6 = *Pinus montana*; col. No. 4 = *P. silvestris*. — Ergebnis der Messung von Pinuspollen. Oben: *Pilugani* (zur Zeit des Weissbuchenmaximums); mitte: *Colăcel* (Frühboreal); unten: *Colăcel* (Frühpraeboreal). Kol. 6 = *Pinus montana*; Kol. 4 = *P. silvestris*.

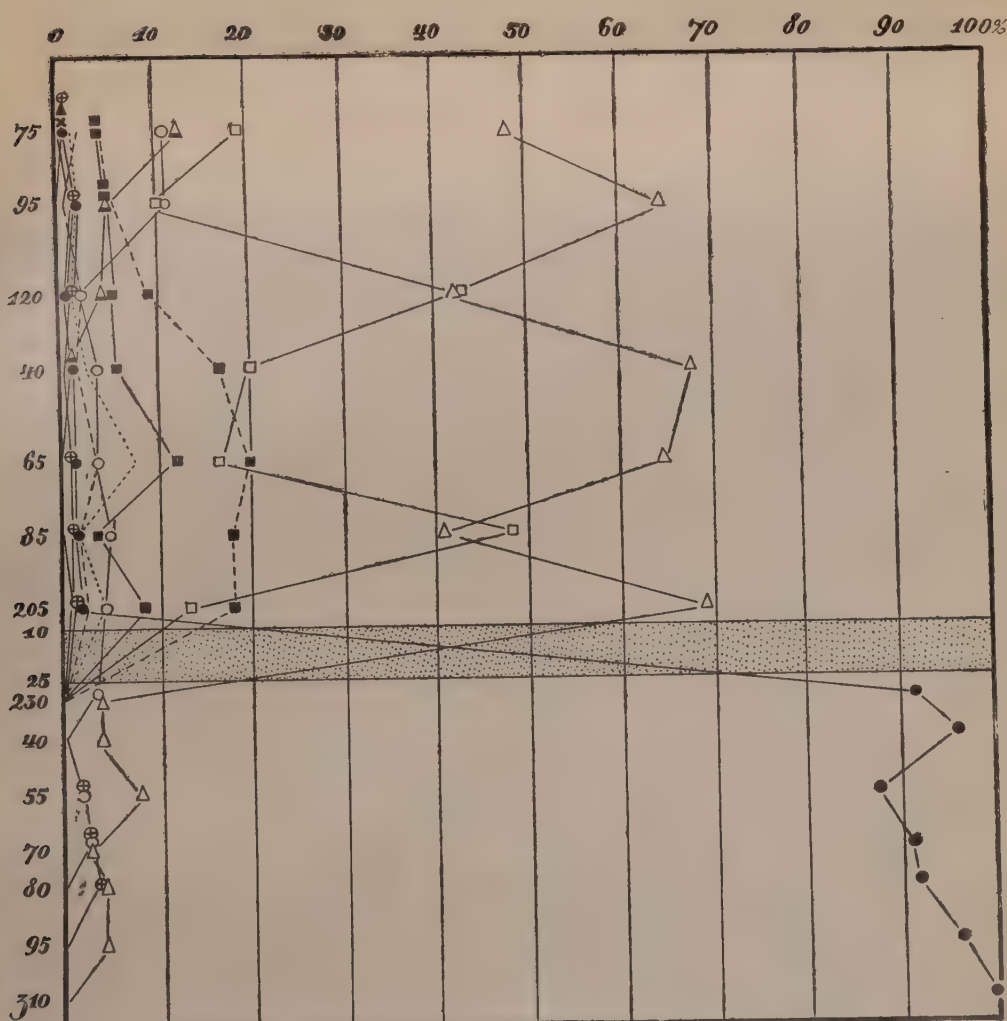


Fig. 22. — *Colăcel* (profil 10). Fâșia punctată: „măloi“. — Punktirtes Band: Grundsclamm.

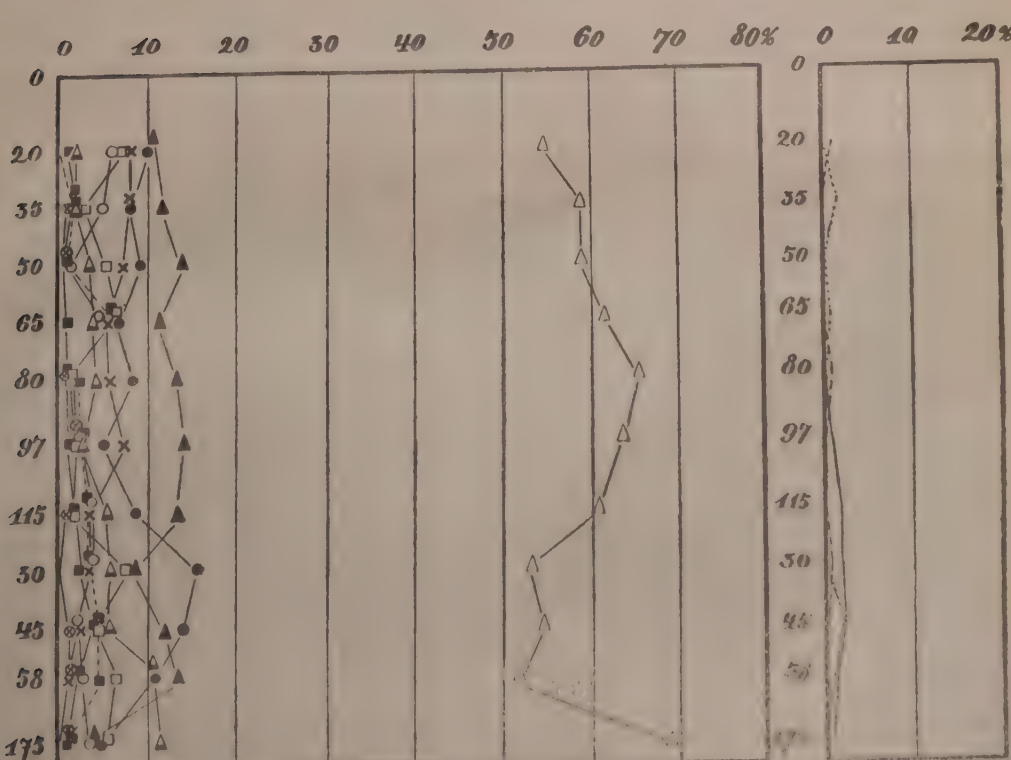
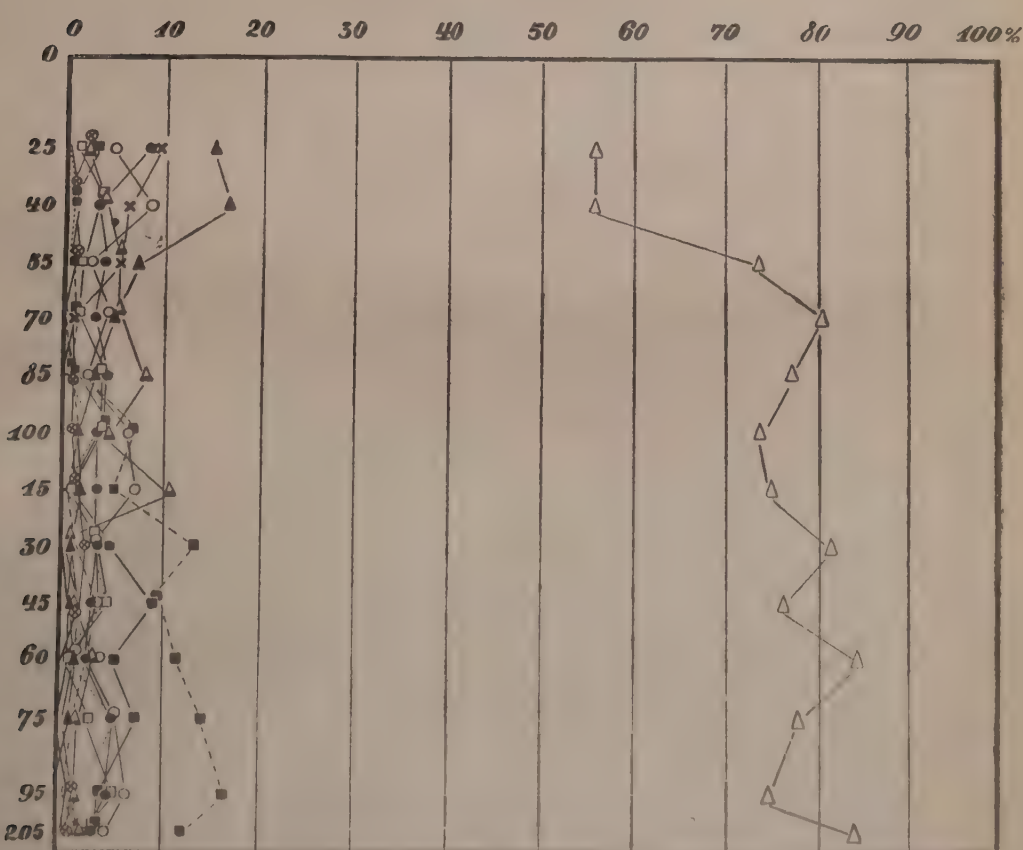
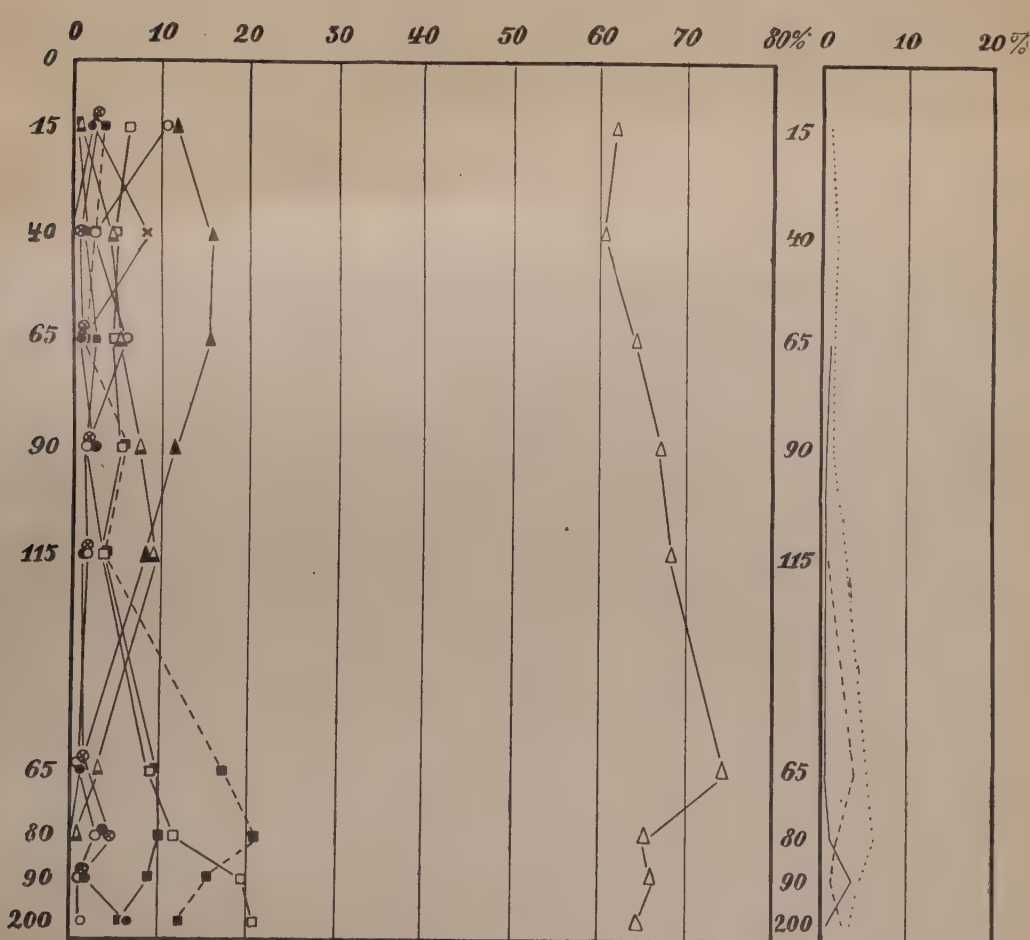
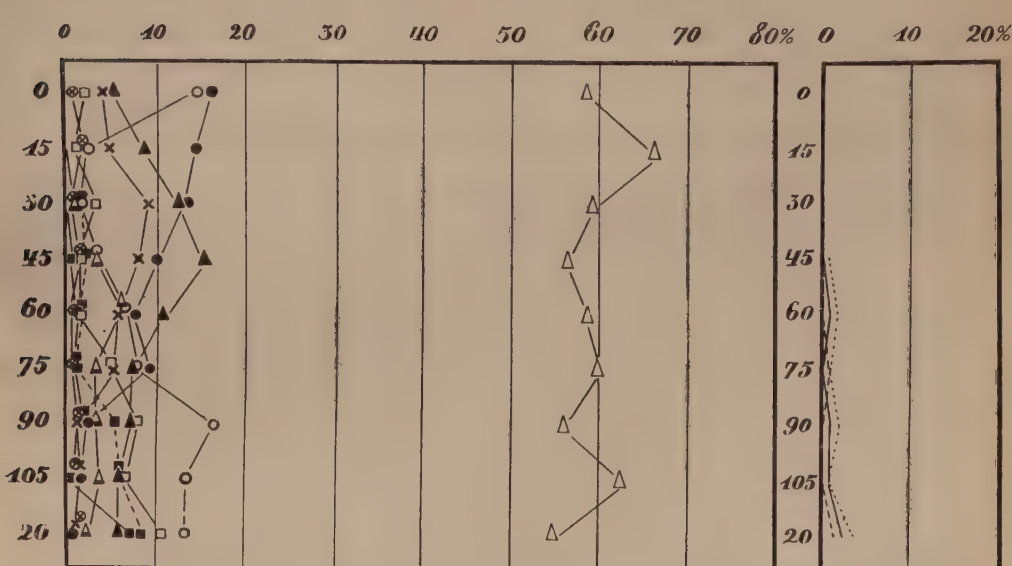
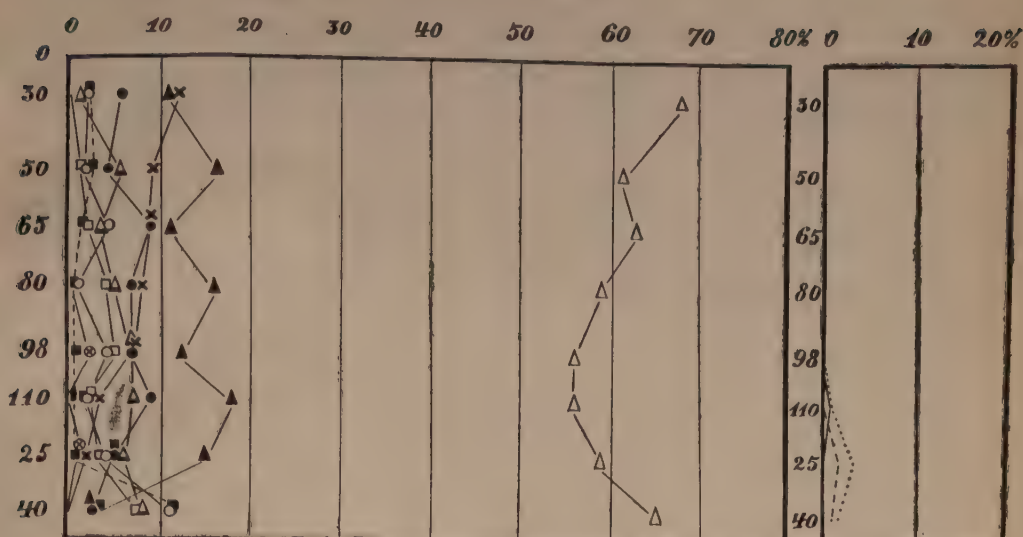


Fig. 23. — Șarul Dornei (profil 11).



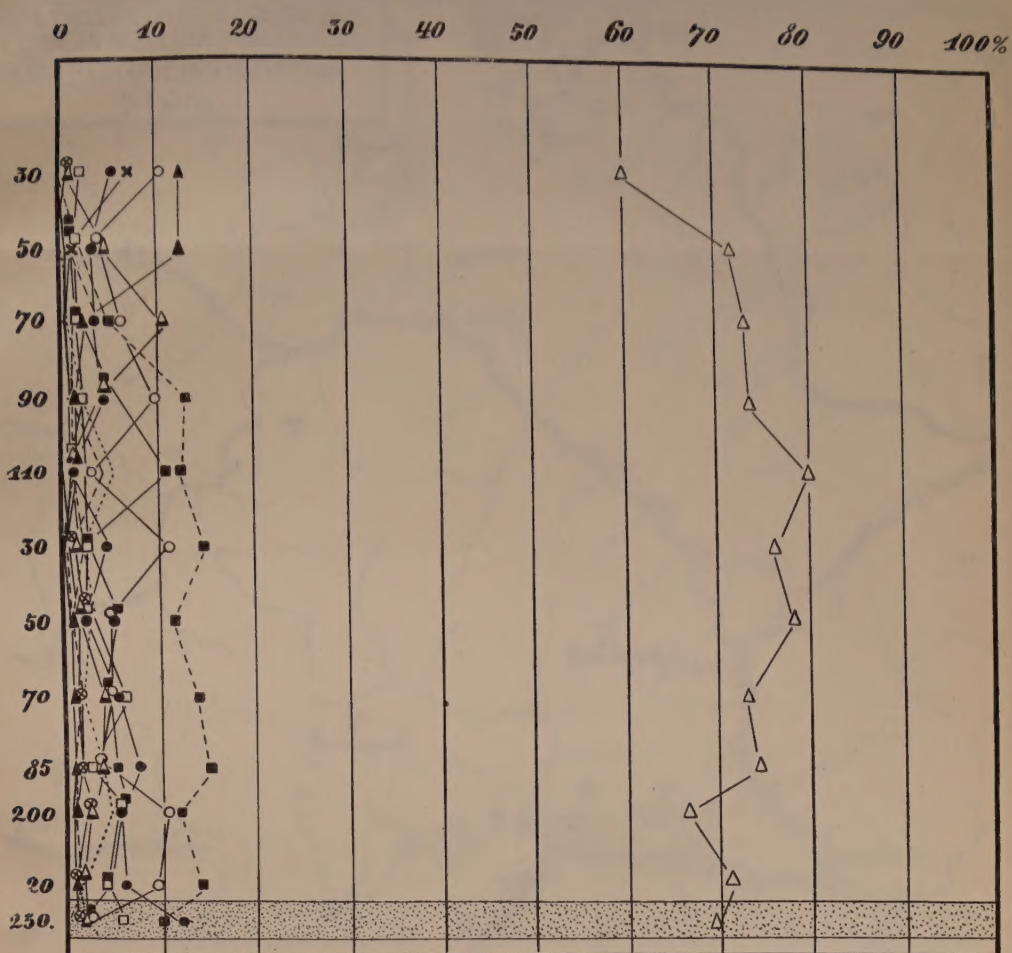


Fig. 28. — *Lucina* (profil 16).

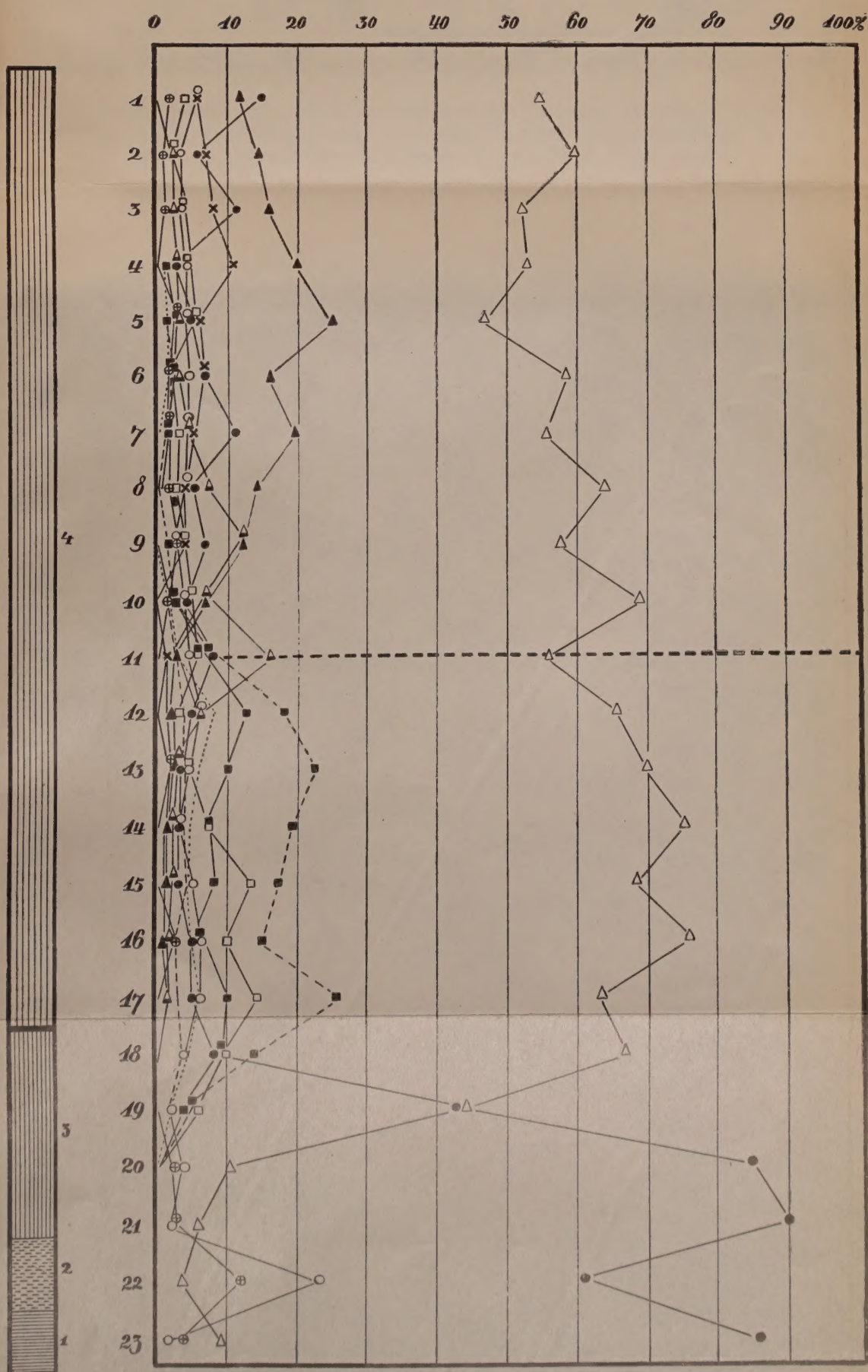
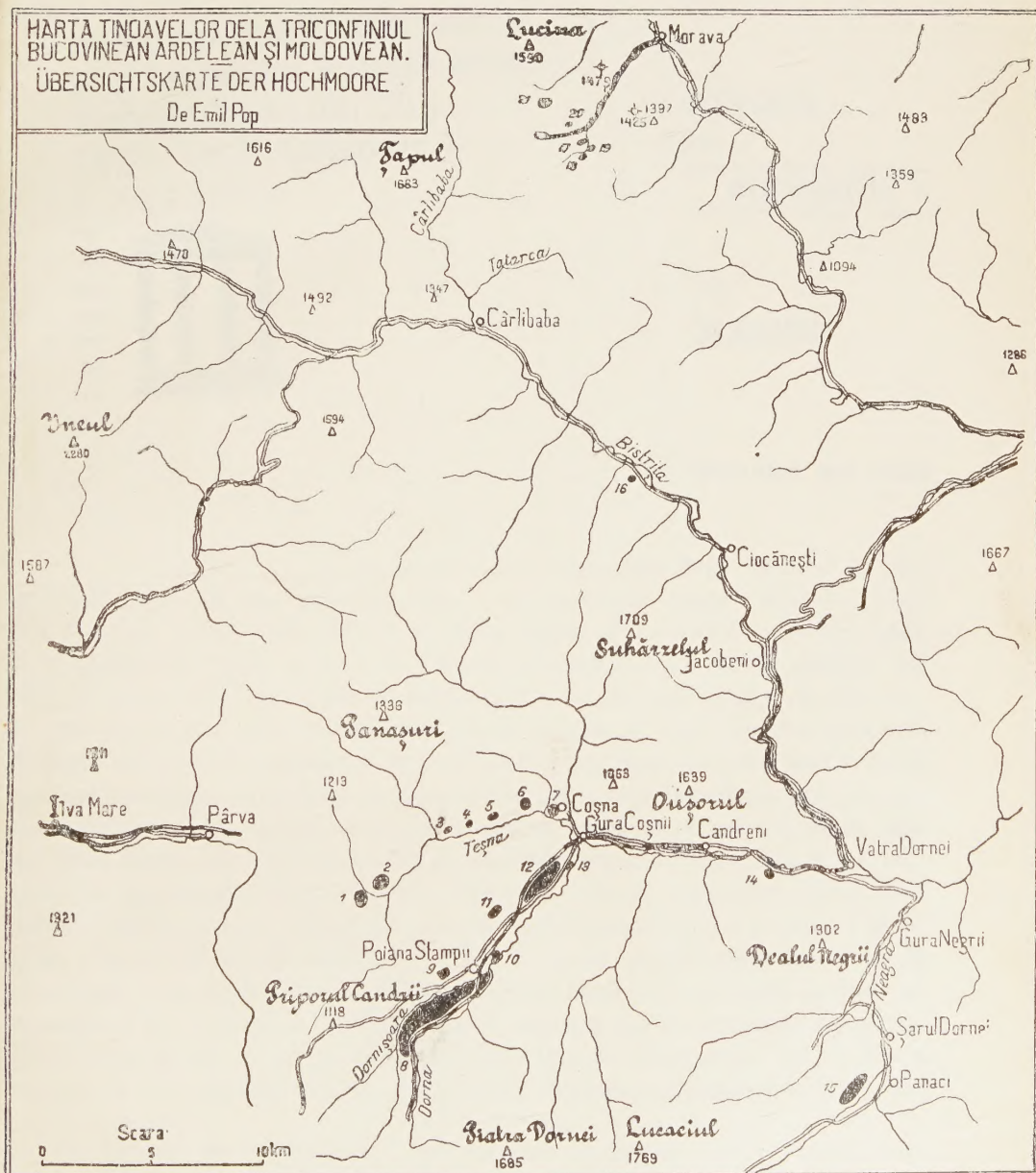


Fig. 29. — Diagrama rezultantă stratigrafică. — Stratigraphisches Durchschnittsdiagramm. 1. Pre-boreal; 2. boreal; 3. atlantic-subboreal; 4. sub-atlantic.

Fig. 30. — Diagrama ideală a regiunii studiate. Linia întreruptă : orizontul de uscăciune. — Idealdiagramm des untersuchten Gebietes. Die unterbrochene Linie : Grenzhorizont.

HARTA TINDAVELOR DELA TRICONFINIUL
BUCOVINEAN ARDELEAN ȘI MOLDOVEAN.
ÜBERSICHTSKARTE DER HOCHMOORE

De Emil Pop



- 1—2 = Teșna Impuțită; 3—5 = Teșna; 6 = Tinovul Jinului; 7 = Coșna; 8 = Poiana Stampii; 9 = Poiana St.-Magazii; 10 = Poiana St.-Imaș; 11 = Poiana St.-Hotel; 12 = Pilugani-Poiana St.; 13 = Borcut; 14 = Colăcel; 15 = Șarul Dornei; 16 = Ciocănești; 17—21 = Lucina.

